البصريات الهندسية

حسن راشد نزال

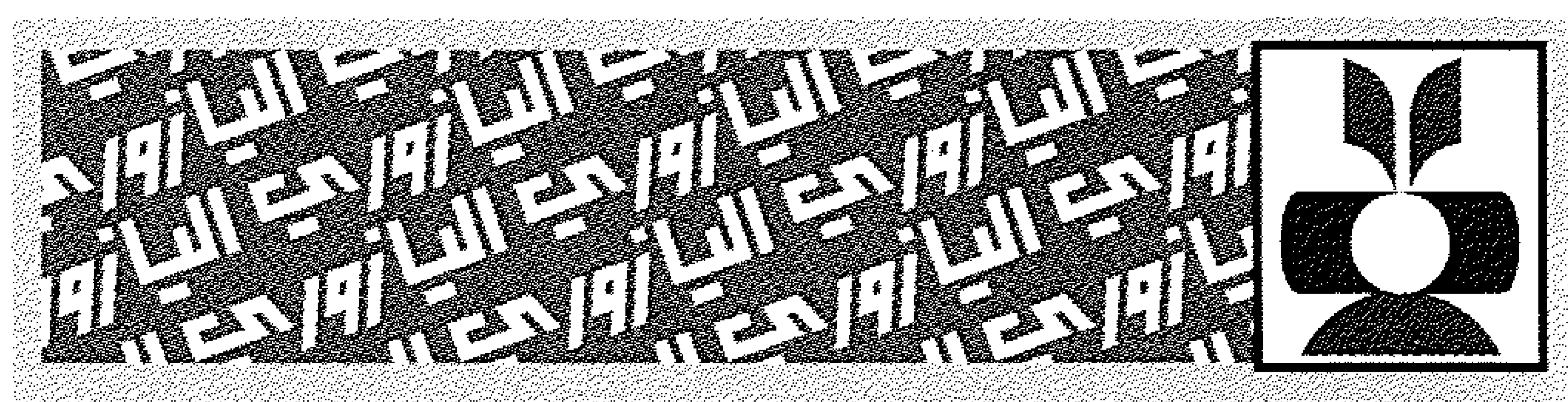


اليازوري

البصريات الهندسية

البصريات الهندسية

حسن راشد نزال



الطبعة العربية الثانية ـ ٢٠١٥

رقم الإيـداع 2014/3/1346

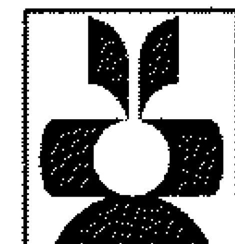
التدقيق اللغوي : ياسـر سلامـة

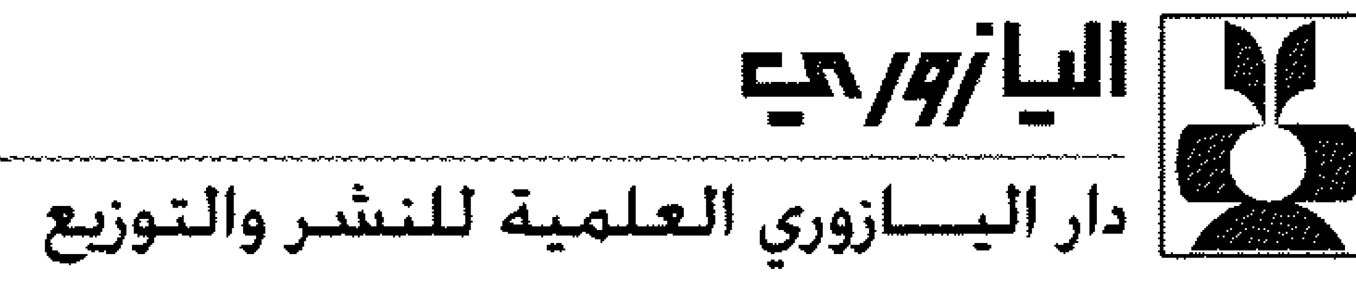
التحـريـــر : هيئـة تحـريـر

تصميم الغلاف : نضال جمهور

الصف والإخراج : أسمى جرادات

المطبعة : مطبعة برجي - بيروت





دار اليـــازوري العلمية للنشر والتوزيع

عمان - وسط البلد - شارع الملك حسين

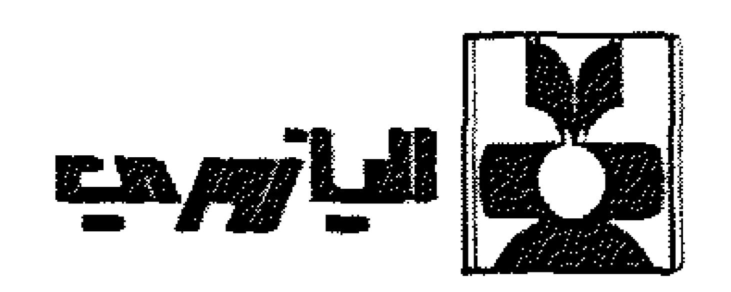
هاتف: 4626626 6 962+ تلفاكس: 4614158 6 962+

ص. ب: 520646 الرمز البريدي: 11152

info@yazori.com www.yazori.com

البصريات الهندسية

حسن راشد نزال



الإهـداء

الـــى والـــدي العزيـــز

الى والدتي الغالـــية

الـــى إخوتي وأخواتـــي

أُهدي عملي هذا

المؤلف:

حسن راشد نزال

الفهرس

الفهرس

المقدمة

عزيزي الطالب:

عزيزتي الطالبة:

لقد اجتهدنا وبقدر الإستطاعة بأن نقدم لكم وبأفضل أنواع العون والمساعدة النموذج المميز وبالأسلوب العالي الجديد والمختلف عن الأساليب الأخرى هذا الكتاب إيماناً لمصلحتكم حيث تعطي هذه الماسية تطبيقات ودروس شاكلة وكاملة على جميع أنواع الدورس المستجدة في كليات المجتمع للمادة (البصريات الفيزيائية) بالفروع المختصة لهذه المادة.

وكذلك حسب ترتيب الوحدات. لم نترك تمريناً ودرساً إلاّ وأعطيناه حقه من التطبيق الشامل والوافي وذلك فيما يختص امتحانات الشامل.

ونأمل أن نكون قد وفقنا في الوصول إلى الغاية المرجوه في تحقيق ما تسعون إليه.

ونأمل من الله العزيز أن يمّن عليكم بالنجاح والتوفيق واجتياز الإمتحانات كافة بكل سهولةٍ ويسر.

المؤلف

بصـريـات هندســية (ا)

الفصل الأول

- الطيف الكهرومغناطيسي
- العلاقة بين الطاقة والتردد والطول المزجي
- الضوء المرئي
- الظلال
- الامتصاص والنفاذية والضوء
- الانعكاس
- الانكسار
- البعد الظاهري والبعد الحقيقي

الطيف الكهرومغناطيسي

هو أمواج كهربائية ومغناطيسية تحمل طاقة وتنشر في جميع الاتجاهات.

خصائص الموجات الكهرومغناطيسية:

١- ليس لها كتلة.

٢- لاتحمل شحنه.

٣- تنعكس وتنكسر وتمتص.

٤- لكل طيف طاقة خاصة به.

الطيف الكهرومغناطيسي

امواج الراديو	امواج الميكرويف	تحت الحمراء	للطيف المرئي	فوق البنفسجية	اشعة X	اشعة غاما
R.W	M.W	I.R	V.L	U.V	X - Ray	ʊ-Ray

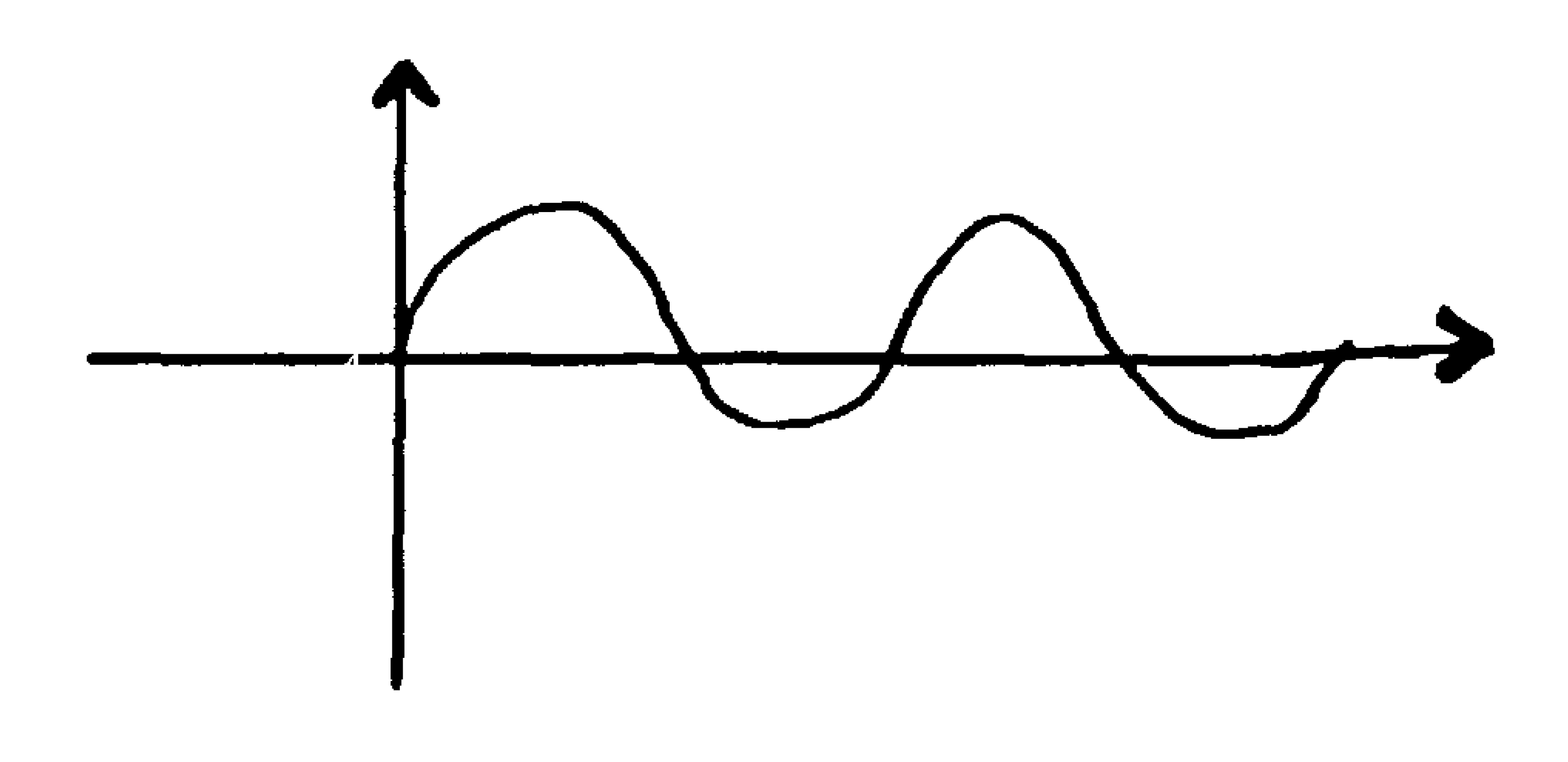
يقل الطول الموجي (λ)

←

يزداد تردد الامواج وتزداد الطاقة

$\lambda_{red} = 7 x 10^{-7} m$

$\lambda_{v} = 4 x 10^{-7} m$



العلاقة بين الطاقة والتردد والطول الموجي

التردد (ت د) F-Freuguancy يقاس بالهيرتز H_Z

$$F=\frac{C}{\lambda} \qquad (1).........$$

حيث C سرعة الضوء = $3x10^8 m/s$

$$F=\frac{3x10^8}{\lambda}$$

العلاقة بين F ، λ عكسية حيث ان :

$$F x \lambda = 3x10^8 m/s$$

***بلانك:** درس العلاقة بين تردد الموجة وطاقتها E

$$E \alpha F$$

حيث E الطاقة وتقاس بالجول J.

E= ثابت xF

$$E=hxF \qquad (2).........$$

h : يسمى ثابت بلانك

حيث h ثابت بلانك = $6.6x10^{-34}$

$$E=6.6x10^{-34}xF$$

$$E=hx\frac{C}{\lambda} \qquad (3)............$$

– وحدات قياس الاطوال الموجية :i

1- micro - meter $Mm=10^{-6}m$

2- nano - meter $Nm = 10^{-9}m$

3- Angestrom $A^o = 10^{-10}m$

- وحدات قياس التردد Hz

1-Megaherts MHz = 10^6Hz

2- Gigaherts Ghz = 10^9 Hz

مثال (١): محطة اذاعة عمان FM تبث امواج على تردد 99MHz احسب:

a -طاقة الامواج E　　b- λ (الطول الموجي)

a.......... - $\lambda = \frac{C}{F} = \frac{3x10^8}{99x10^6} = \frac{1}{33} x10^2 m = 3.03m$

b.......... - $E = \frac{hc}{\lambda} = 6.6x10^{-34} x \frac{3x10^8}{3.03} = 6.5x10^{-26} J$

مثال (٢): احسب طاقة وتردد اللونين الاحمر والبنفسجي اذا علمت ان:

$\lambda_v = 400A°$　　　$\lambda_{red} = 7x10^{-7} m$

1..... λRed ⟶ $F_{red} = \frac{C}{\lambda} = \frac{3x10^8}{7x10^{-7}} = 0.43x10^{15} Hz$

$E = hf = 6.6x10^{-34} x 0.43x10^{15}$; $1A° = 10^{-10} m$

$E = 2.838x10^{-19} J$; $400A° = 400x10^{-10}$

2......... λV ⟶ $\lambda_v = 400A° = 4x10^2 x10^{-10} = 4x10^{-8} m$

$F_v = \frac{3x10^8}{4x10^{-8}} = 0.75x10^{16} Hz$

$E = hf = 6.6x10^{-34} x 0.75x10^{16}$

$E = 4.95x10^{18} J$

الضوء المرئي Visable Light:

يتراوح طوله الموجي بين :

$$7x10^{-7}m > \lambda_{visable} > 4x10^{-7}m$$

ماهية الضوء:

تم تفسير الضوء المرئي في السابق على مرحلتين:

١- **النموذج الجسمي للضوء:** افترض ان الضوء عبارة عن جسيمات متناهية في الصغر وليس لها كتله، وسميت **بالفوتونات** وتنتشر بسرعة الضوء على طول مسار الشعاع الضوئي. وكل فوتون له طاقة محددة تعتمد على تردده، وقد ايد هذا النموذج **نيوتن**. وقد فشل في تفسير ظاهرتي **التداخل والحيود** للضوء.

٢- النموذج الموجي: ينص على ان الضوء عبارة عن موجات تنتشر في جميع الاتجاهات على شكل امواج كروية. وقد ايد هذا النموذج العالم **هايجيز**.

٣- اينشتاين: يقول ان الضوء له طبيعة مزدوجة جسيمية وموجبة معاً.

مصطلحات:

١-**الوسط الضوئي:** هي المنطقة المحيطة بمصدر الضوء والتي ينتشر من خلالها الضوء.

٢- **الاوساط المتجانسة:** هي الاوساط التي يكون لها نفس الخصائص معامل الانكسار الكثافة في جميع الاتجاهات ولذلك فإن الضوء ينتشر بنفس السرعة فيها الاوساط الانكسارية.

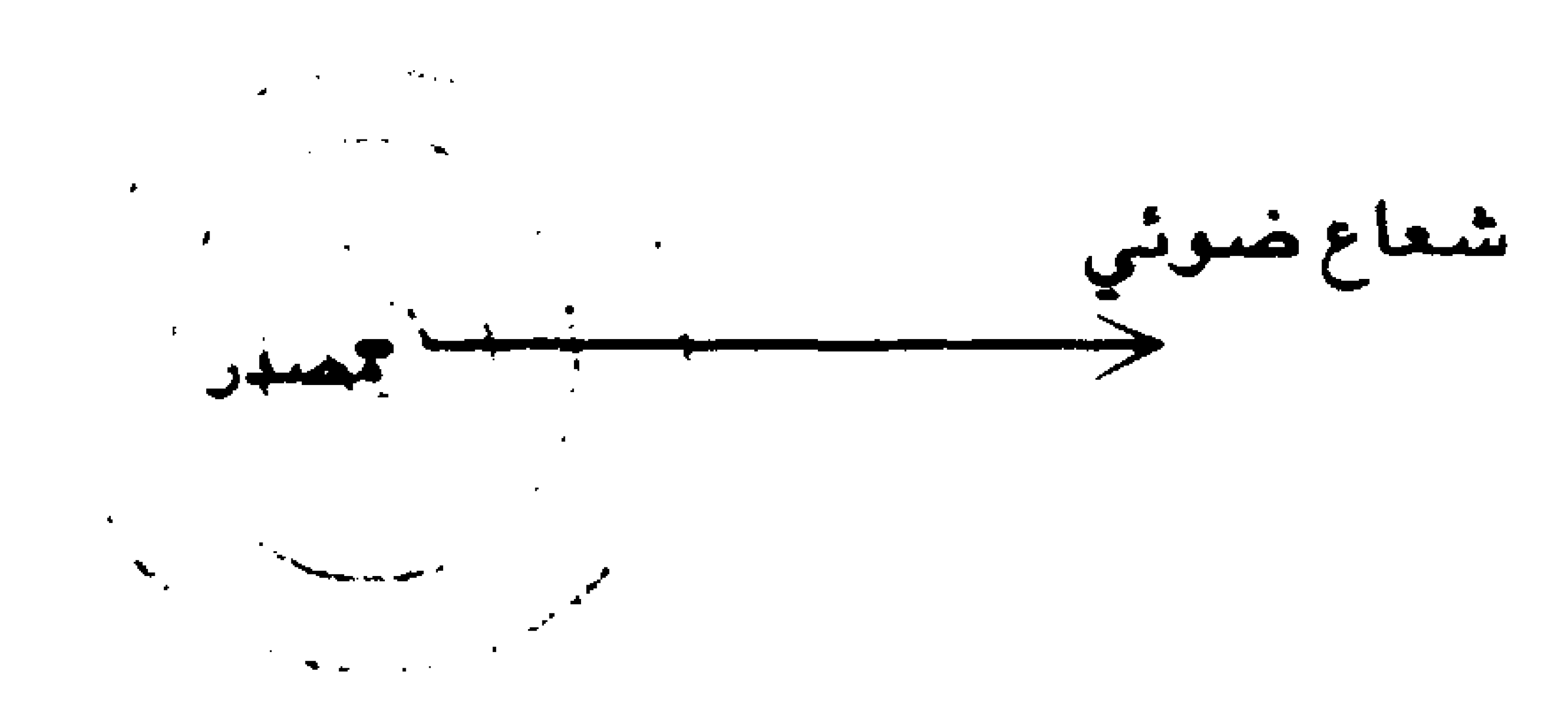
٣- **انواع الاوساط:**

١- **الوسط الشفاف:** وهو الوسط الذي يمر به الشعاع الضوئي دون اي اضطراب.

٢- **الوسط نصف شفاف** : وهو الوسط الذي يعمل على اضعاف الضوء.

٣- **الوسط المعتم** : وهو الوسط الذي يعمل على امتصاص الضوء بالكامل يحدث له خلل.

٤- **الشعاع الضوئي:** هو خط مستقيم يرسم في اتجاه انتشار الضوء . وآخر الخطوط المتعاهدة مع المقدمة الموجبة وينتشر في اتجاه الموجة ويتعامد عليها.



٥- **الحزمة الضوئية:** هي مجموعة من الاشعة الضوئية والتي اذا اسقطت على جسم فإنها تتشتت عنه مما يؤدي الى رؤيته.

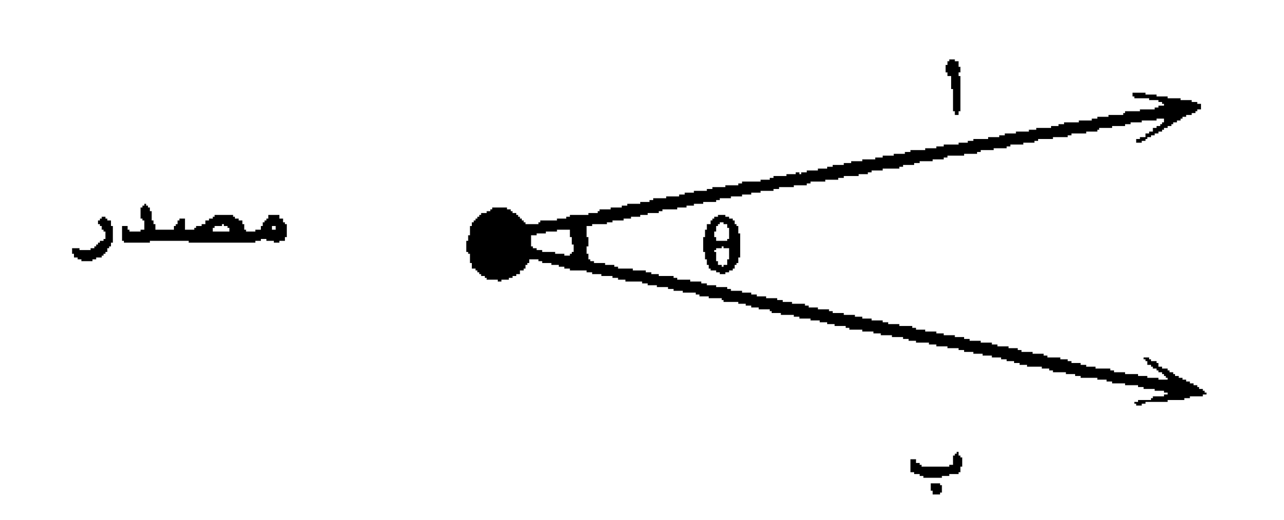
* **مبدأ هايجنز:** افترض العالم هايجنز ان للضوء طبيعة موجبة وينتشر من المصدر الضوئي على شكل امواج كروية مركزها المصدر.

* **مبدأ فيرما:** ينص على ان الضوء عندما ينتقل من نقطة الى اخرى فإنه يسلك اقصر مسار - خط مستقيم - اذن الضوء يسير في خط مستقيم.

٦- **استقلال الاشعة الضوئية:** عندما تتقاطع الاشعة اثناء سيرها فإن اي منها لايؤثر على الاخر وانما يستمر كل منهما في اتجاهه.

الإمالة Lergeence :L

هي درجة انحراف الحزمة الضوئية عن وضع التوازي



$L \quad \alpha \frac{1}{e}$

حيث e المسافة البعد عن المصدر الضوئي.

$L \quad \alpha \ \frac{1}{n}$

حيث n معامل انكسار الوسط الموجود فيه الضوء.

$L = \frac{n}{e}$ L= تقاس / بالمتر.

الامالة نوعان : (تقارب +) (تباعد −)

مثال (١) :احسب امالة التقارب لمصدر ضوئي يبتعد عن نقطة مسافة 2m. يمر في وسط معامل انكساره 1.5.

$$4........L = \frac{n}{e} = \frac{1.5}{2} = 0.75/m$$

امالة مصدر هي 2m- يمر في وسط معامل انكساره 1.3 احسب بعد الجسم عن المصدر؟ وما هو نوع الامالة.

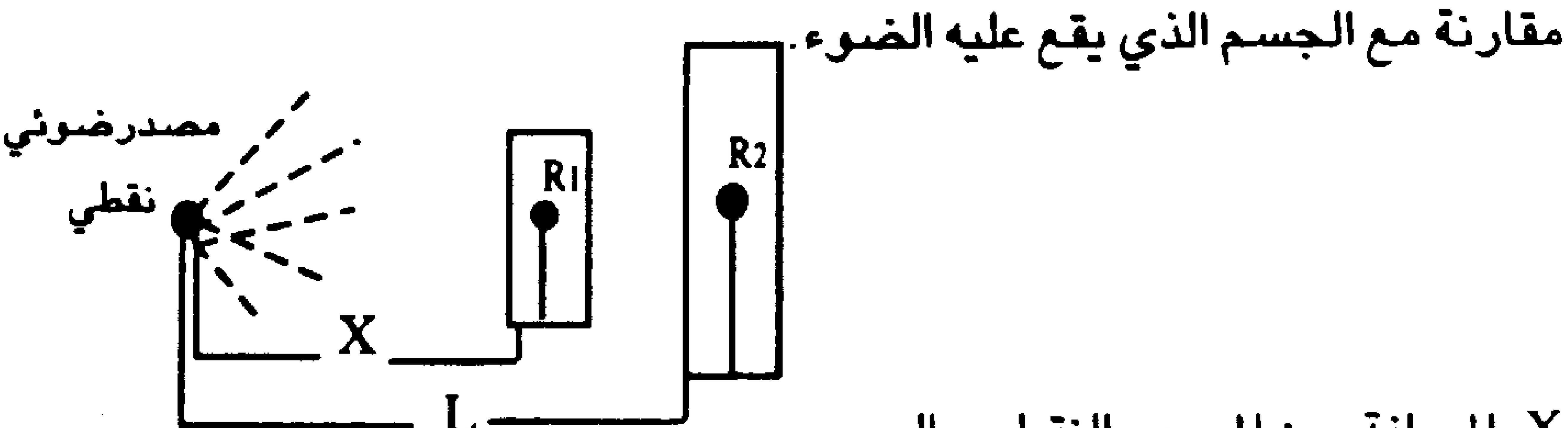
$$L = \frac{n}{e}$$

$$2 = \frac{e}{1.3}$$

e=0.65m الامالة تباعد.

* الظلال:

المصدر النقطي: مصدر للضوء صغير جداً بحيث يمكننا اهمال نصف قطره مقارنة مع الجسم الذي يقع عليه الضوء.



X: المسافة بين المصدر النقطي والجسم.

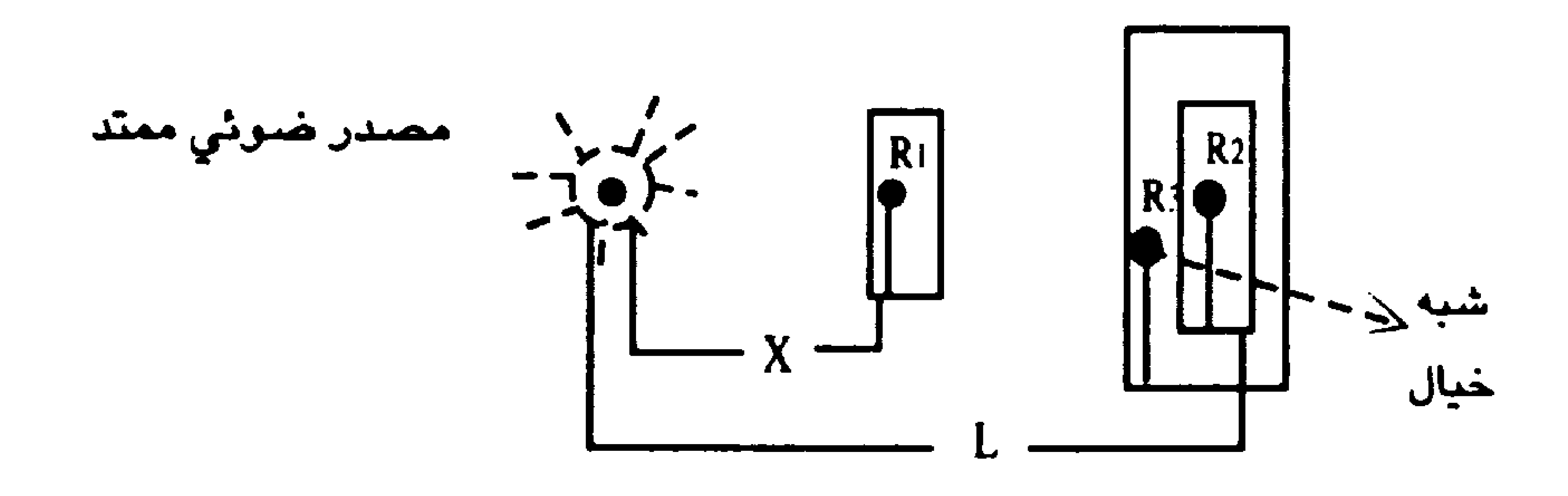
L: المسافة بين المصدر النقطي والخيال.

R_1: نصف قطر الجسم المعتم.

R_2: نصف قطر الخيال.

$$\frac{R_2}{L} = \frac{R_1}{X} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 5$$

المصدر الممتد: مصدر ضوئي نصف قطره كبير نسبياً، بحيث لا يمكن اهماله وهذا المصدر يشكل خيال للجسم وشبه خيال.



r : نصف قطر المصدر الضوئي الممتد.

R_3 : نصف قطر شبه الخيال.

$$\frac{R_1-r}{X} = \frac{R_3-R_2}{L} \quad ....a. ....6$$

$$\frac{r-R_1}{X} = \frac{R_2-R_3}{L} \quad ....b ....6$$

مثال: جسم دائري نصف قطره 4cm يبتعد عن مصدر نقطي مسافة 10cm، اذا تكون له خيال على بعد 20cm عن المصدر . احسب قطر الخيال.

- الحل:

$$\frac{R_1}{X} = \frac{R_2}{L}$$

$$\frac{4}{10} = \frac{R_2}{20} \longrightarrow R_2 = \frac{4X20}{10}$$

$R_2=8cm \qquad 2R_2=16cm$

مثال: جسم طوله $\frac{1}{2}$ خياله موضوع علي بعد 2m من مصدر نقطي احسب بعد الخيال عن الجسم.

$$R_1 = 1/2\ R_2 \longrightarrow R_2=2R_1$$

$$\frac{R_1}{X} = \frac{R_2}{L}$$

$$\frac{R_1}{2} = \frac{2R_1}{L} \longrightarrow L=4$$

اذن بعد الخيال عن الجسم هو 4-2=2m

الامتصاص والنفاذية للضوء

عند انتقال الضوء من وسط ما الى وسط آخر فإنه قد يمتص في هذا الوسط او ينفذ منه او الاثنين معاً.

$\vec{I}$ [I'] (x) → I_0 : حيث

I_0 شدة الضوء النافذ وتقاس بالكانديلا ‎-cd-‎

I': شدة الضوء الممتص.

X: سمك الزجاج (الوسط).

I: شدة الضوء الساقط « بالكانديلا»

$$I=I_0 e^{-\alpha x} \qquad ....7$$

I: شدة الضوء النافذ وتقاس بالكانديلا ‎-cd-‎.

Io: شدة الضوء الساقط.

α: معامل امتصاص المادة.

X: سمك المادة.

e: العدد النيبيري = 2.72 = هـ

مثال : يسقط ضوء شدته 200cd على لوح زجاجي (α=0.04/cm) وسمكه 5cm احسب شدة الضوء النافذ والممتص.

الحل:

$I=Ioe^{-\alpha x} \longrightarrow I=200e^{-\frac{4}{100}\times 5}$

$I=200e^{-0.2}=200\times 0.81=162cd$

$Io=I+I' \longrightarrow I'=200-162$

$I'=38cd$ شدة الضوء الممتص

مثال: يمتص زجاج نصف شدة الضوء الساقط عليه. إذا كان سمك الزجاج(10cm) احسب معامل امتصاص الزجاج.

الحل: $I=1/2\ I_0$

$I=I_0\ e^{-\alpha x}$

$1/2 I_0=I_0^{-\alpha 10}$

$0.5=e^{-\alpha 10}$

$Ln\ 0.5=Ln\ e^{-\alpha 10}$

$-0.69=-\alpha 110 \longrightarrow \alpha=0.069/cm$

مثال:

لوح بلاستيكي سمكه 5cm ومعامل امتصاصه ($\alpha=0.05$ /cm) احسب نسبة الضوء النافذ الى الضوء الساقط.

الحل:

$$\frac{\text{النافذة}}{\text{الساقط}} = \frac{I}{I_0}$$

$I=I_0 e^{-\alpha x}$

$I=I_0 e\ -0.05x5$

$\frac{I}{I_0} = e-025$

$=0.77$

$\frac{I}{I_0} = 77\%$

$\frac{I`}{I_0} = 23\%$

ملاحظة $I=\ I_0 e^{-\alpha x}$ ومنها: $\frac{I}{I_0} = e^{-\alpha x}$

أيضاً: $\frac{I_0}{I} = e^{\alpha x}$

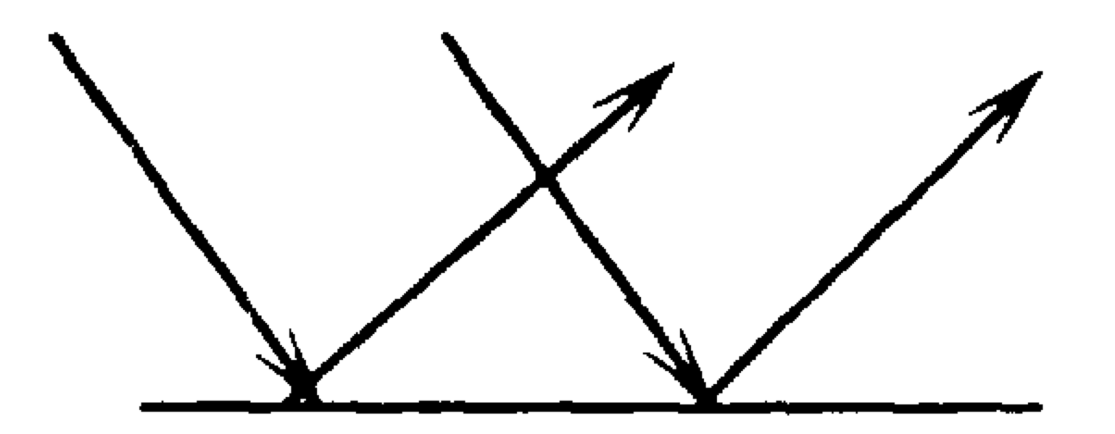
$\frac{I}{I_0}$: نسبة الضوء النافذ الى الضوء الساقط.

$\frac{I_0}{I}$:نسبة الضوء الساقط الى الضوء النافذ $\frac{I`}{I_0} = 100\% - \frac{I}{I_0}$

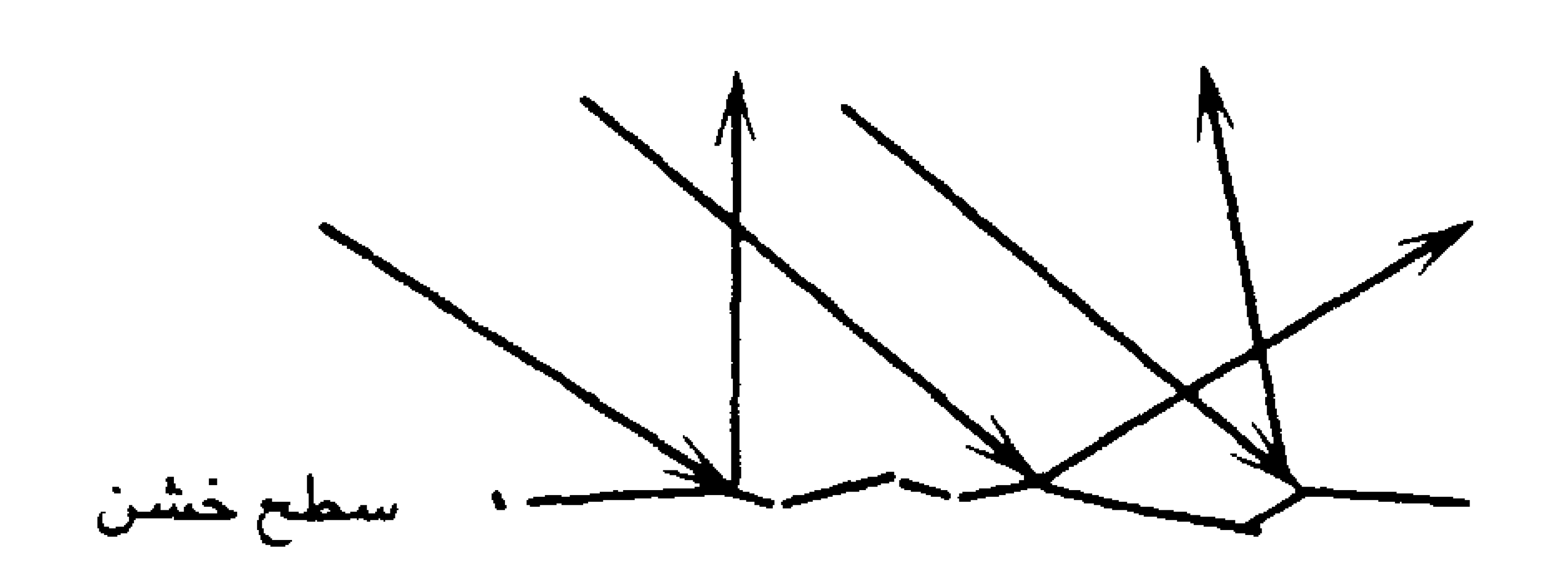
الانعكاس:

هو ارتداد الضوء الساقط عن جسم ما او وسط آخر **وهو نوعان:**

١- انعكاس منتظم: وهو ارتداد الاشعه عن جسم أملس.



٢- انعكاس غير منتظم: هو ارتداد الاشعة عن سطح - جسم - خشن.

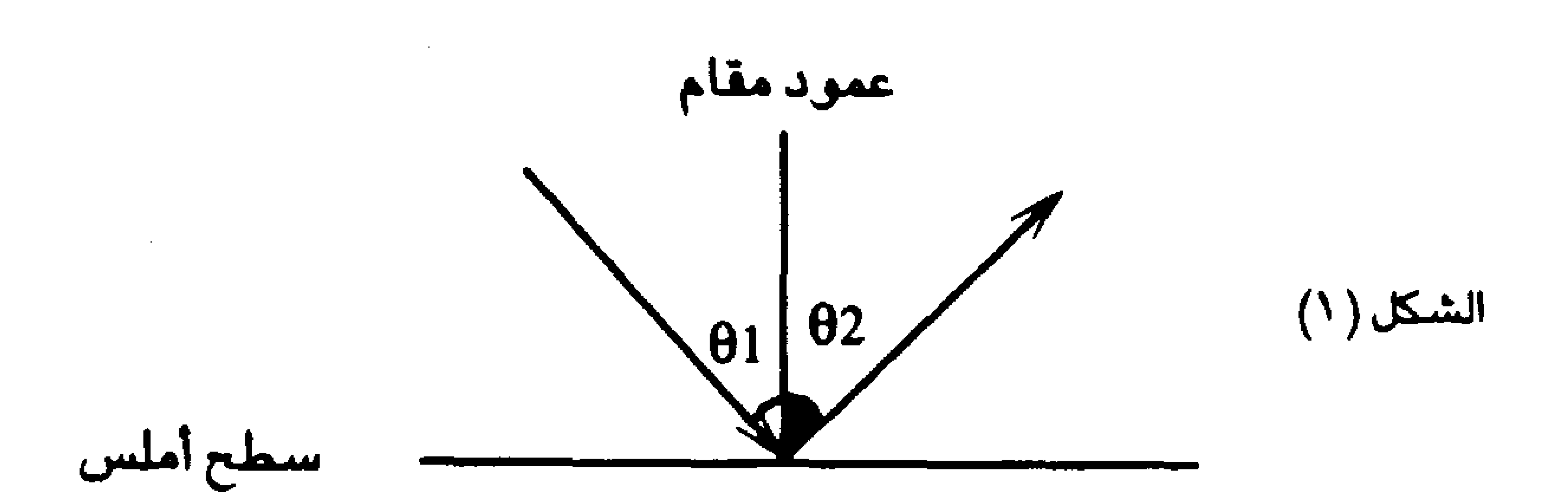


مصطلحات:

زاوية السقوط: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع الساقط والعمود المقام على السطح(θ1). الشكل (١)

زاوية الانعكاس: هي الزاوية المحصورة بين الشعاع المنعكس والعمود المقام على السطح (θ 2).الشكل (١)

العمود المقام: هو الخط الوهمي الذي يقع عند نقطة تلاقي الشعاع الساقط مع الشعاع المنعكس ويصنع زاوية 90^o مع السطح . حسب الشكل(١).



الشكل (١)

حيث θ زاوية السقوط ، θ_2 زاوية الانعكاس

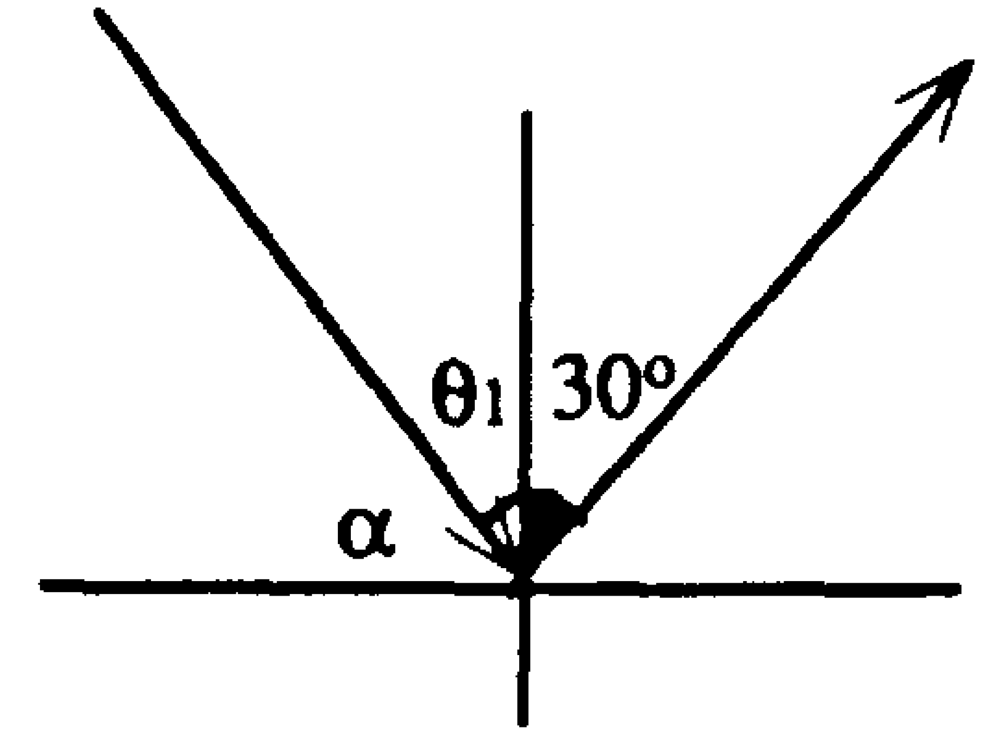
قوانين الانعكاس المنتظم:

١- زاوية السقوط = زاوية الانعكاس.

$$\theta_1=\theta_2 \quad ....8$$

٢- الشعاع الساقط والشعاع المنعكس و العمود المقام تقع في مستوى واحد.

مثال : في الشكل احسب كل من θ_1 ، α .



الحل:

$\theta_1=\theta_2$

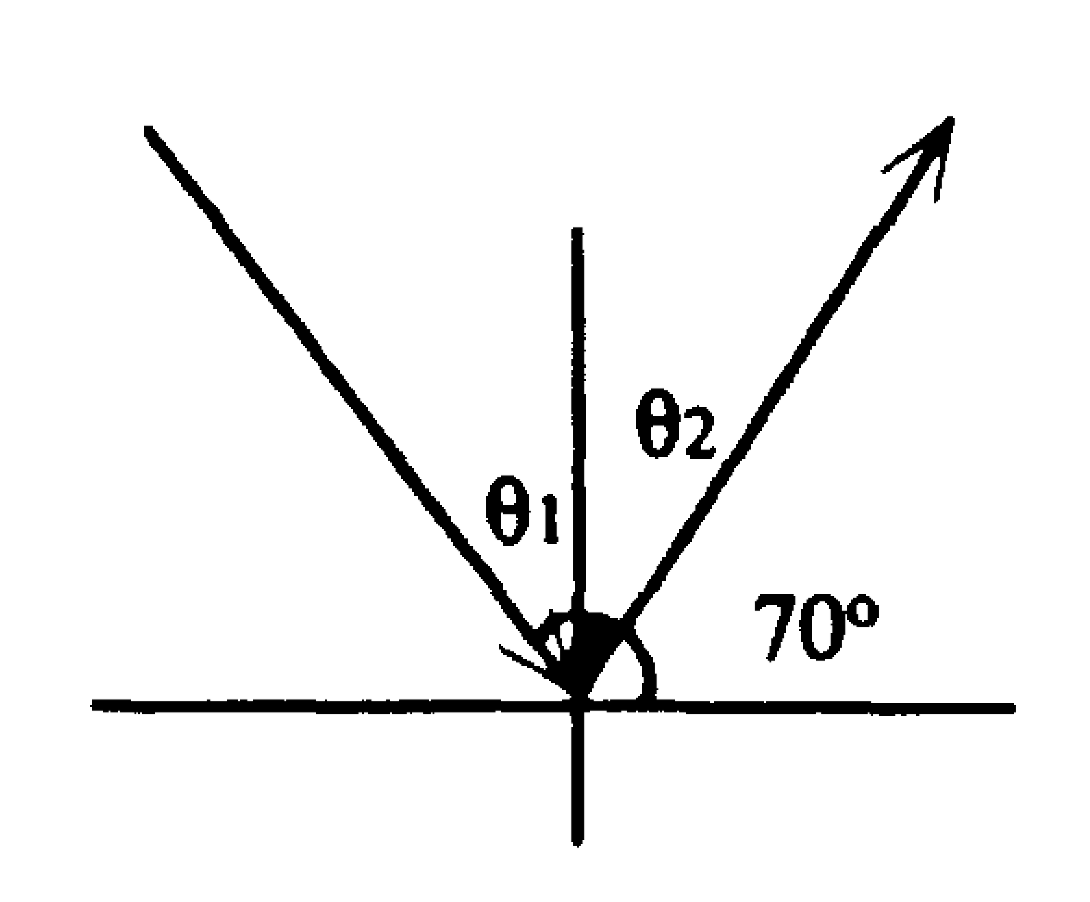
$\theta_1=30^\circ$

$\theta_2=30^\circ$

$\alpha=90-30$

$\alpha=60^\circ$

مثال: في الشكل احسب θ_1 ,θ_2



الحل: $\theta_2=90-70$

$\theta_2=20^\circ$

$\theta_1=\theta_2=20^\circ$

الانكسار:

هو تغير في مسار الضوء عند مروره من وسط الى آخر.

- **معامل انكسار الوسط (n)**/ ليس له وحدة قياس:

يتناسب معامل انكسار المادة تناسب عكسي مع سرعة الضوء في الوسط.

$$n \propto \frac{1}{V}$$

$$n= \frac{C}{V} \quad .... 9$$

حيث: C: سرعة الضوء في الفراغ = $3x10^8 m/s$

V: سرعة الضوء في الوسط.

n: معامل انكسار الوسط.

ملاحظات:

١- اقل وسط كثافة هو الهواء ومعامل انكساره = ١

اذن سرعة الضوء في الهواء هي اكبر سرعة ممكنة من اي وسط آخر

اذن $V< C$

اذن سرعة الضوء في اي وسط غير الفراغ هي اقل من $3x10^8 m/s$ يعني اقل من: $C>V$

٢- دائماً معامل الانكسار اكبر من ١

$V< C$

$n >1$

مثال: وسط معامل انكساره 1.5 احسب سرعة الضوء داخله:

الحل: $V=??$ $\quad n=1.5 \quad C=3x10^8$ m/s

$$n= \frac{C}{V}$$

$$1.5=$$

$$V= \frac{3x10^8}{1.5} \quad 2x10^8 \ m/s$$

مثال: وجد ان سرعة الضوء في وسط ما $1x10^8$ m/s احسب معامل انكسار هذا الوسط.

الحل: $n=??$ $\quad C=3x10^8$ m/s $\quad V= 1x10^8$ m/s

$$n= \frac{C}{V}$$

$$= \frac{3x10^8}{1x10^8} \quad =3$$

قوانين الانكسار:

قانون سنل

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2 \quad ....10$$

- عند انكسار الضوء يحدث مايلي:

١- لايتغير تردده تردده ثابت

٢- يتغير طوله الموجي حسب العلاقة.

$$\lambda= \frac{C}{f} = \frac{V}{f}$$

n_1: معامل انكسار الوسط الاول

n_2: معامل انكسار الوسط الثاني

θ_1: زاوية السقوط.

θ_2: زاوية الانكسار

مثال: يسقط ضوء من الهواء الى لوح زجاجي $(n=1.5)$. بزاوية 30^o .

احسب أ- زاوية انكسار الضوء. ب- سرعة الضوء في الزجاج.

جـ- طوله موجه الضوء في الزجاج اذا كان طول موجته في الهواء =600nm

الحل:

$n_1=1$　　$n_2=1.5$　　$\theta_1=30$　　$\theta_2=??$　　$V=??$

$\lambda_1=600nm$　　$\lambda_2=??$

a - $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$ قانون سنل

$1x \sin30^o = 1.5 \sin\theta_2$

$0.5 = 1.5 \sin\theta_2$

$\sin\theta_2 = \frac{0.5}{1.5} = 0.33$

$\theta_2 = 19.5^o$

$n = \frac{C}{V}$

b - $V = \frac{C}{n}$　　$V = \frac{3x10^8}{1.5}$

$V = \frac{3x10^8}{1.5} = 2x10^8 m/s$

c - $C = \lambda.F$　　$\lambda = \frac{C}{f}$ في الفراغ.

$V = \lambda.F$ في الوسط.

$V_2 = \lambda_2 F_2$　　$V_1 = \lambda_1 F_1$

$V_2 = \frac{C}{n_2}$　　$V_1 = \frac{C}{n_1}$

$\frac{C}{n_2} = \lambda_2.F_2$　　$\frac{C}{n_1} = \lambda_1.F_1$

$C= \lambda_1 n_1 F_1$ $\qquad$ $C=\lambda_2 n_2 F_2$

$\lambda_1 n_1 F_1=\lambda_2 n_2 F_2$

التردد ثابت $\lambda_1 n_1 F=\lambda_2 n_2 F$

$$\lambda_1 n_1 F=\lambda_2 n_2 \longrightarrow \lambda_2= \frac{\lambda_1 n_1}{n_2}$$

$$\lambda_2= \frac{\lambda_1 n_1}{n_2} \text{............11}$$

$$= \frac{600x1}{1.5}$$

$\lambda_2= 400nm$

مثال: شعاع ضوئي طول موجته 500nm في الهواء يسقط على لوح زجاجي بزاوية 40^o ويصنع الشعاع المنكسر زاوية 25^o مع العمود المقام. اوجد.

أ- معامل انكسار مادة الزجاج. ب- طول موجة الضوء في الزجاج.

جـ- سرعة الضوء في الزجاج.

الحل: $n_1=1$ $\qquad$ $\theta_1=40^o$ $\qquad$ $\lambda_1=500nm=500x10^{-a}$ m

$\theta_2=25^o$ $\qquad$ $n_2=??$ $\qquad$ $\lambda_2=??$ $\qquad$ $V=??$

$n_2=??$ $\longrightarrow n_1 \sin \theta_2=n_2 \sin\theta_2$ - **a**

$1 \sin40^o = n_2 \sin 25^o$

$.64=n_2 x.42$

$n_2= \frac{.64}{.42}=1.56$ **-b**

$$V= \frac{C}{n} = \frac{3x10^8}{1.56} =1.97x10^8 m_{/s}$$

$\lambda_2=??$ $\lambda_2= \frac{\lambda_1 n_1}{n_2}$ -c

$= \frac{500x10^{-9}x1}{1.52}$

$\lambda_2=328x10^{-9}m$

مثال: يسقط ضوء من الماء بزاوية 40^o الى الهواء، اذا كان معامل انكسار الماء 1.3 وطول موجه الضوء في الهواء 500nm . احسب.

أ- الزاوية التي يخرج بها الضوء الى الهواء.

ب- سرعة الضوء في الماء.

جـ- طول موجة الضوء في الماء.

$\theta_1=40^o$ $n_1= 1.3$ $\lambda_2=500nm$ $n_2=1$- -a

$\theta_2=??$ $V=??$ $\lambda_1=??$ $n_2=??$

1.3 sin θ2 sin θ2=0.83 θ2= 56° $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

$n= \frac{X}{V}$

$1.3= \frac{3x10^8}{V}$ -b

$V= \frac{3x10^8}{1.3}$

$=2.3x10^8$

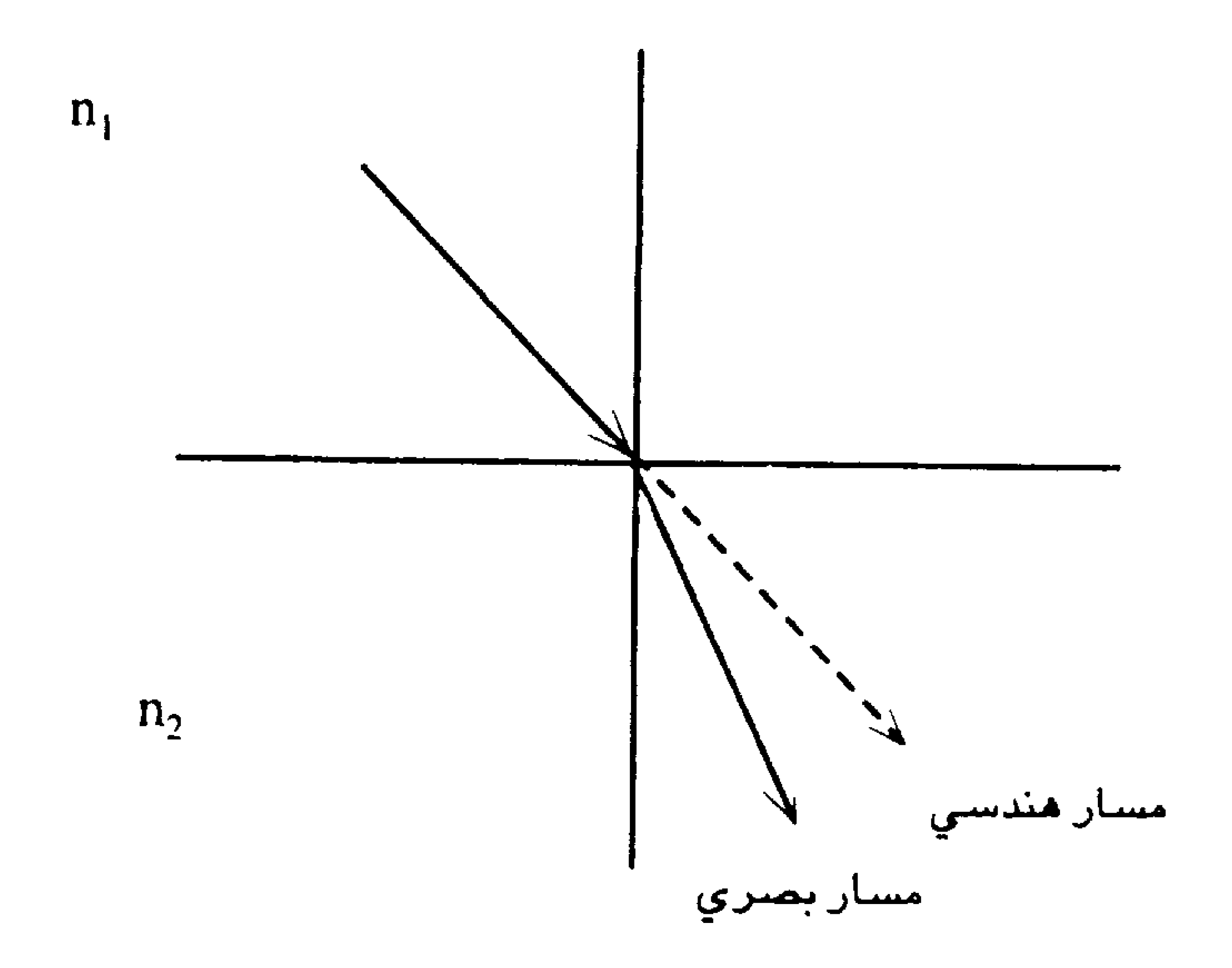
$\lambda_1=??$ $\lambda_2= \frac{\lambda_1 n_1}{n2}$ - c

$500=\frac{\lambda_1 x1.3}{1}$

$\lambda_1= \frac{500}{1.3}$

$\lambda_1=384$ nm

العلاقة بين المسار البصري والمسار الهندسي للضوء



طول المسار البصري = معامل الانكسار × طول المسار الهندسي

حيثُ:

$$d= nxg$$

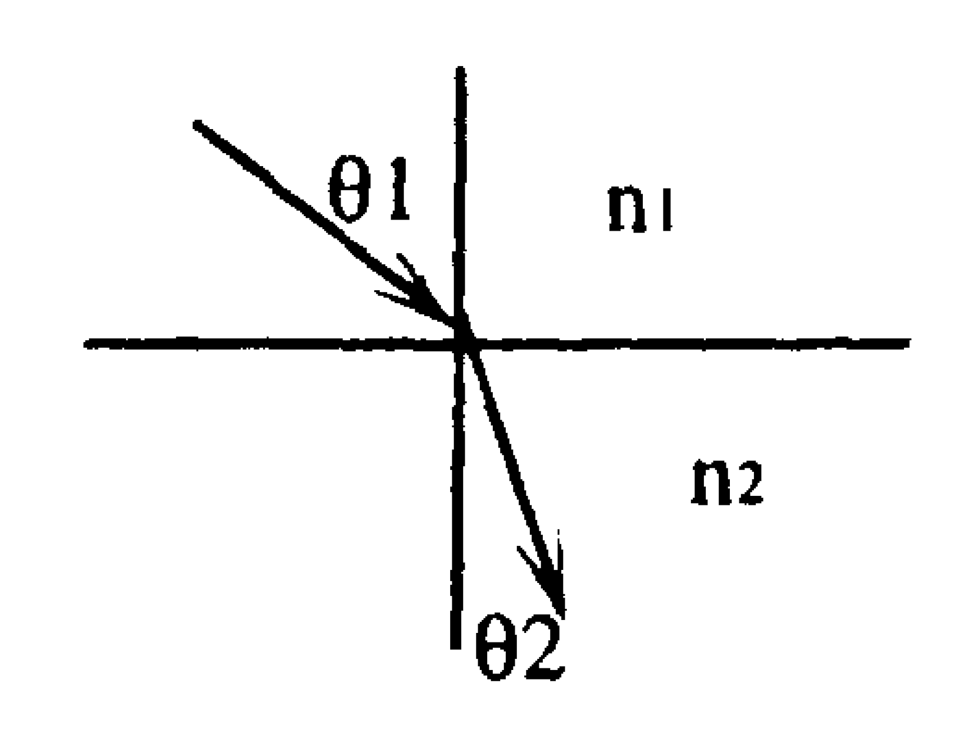
d: طول تلمسار البصري

g: طول المسار الهندسي.

n2: معامل انكسار الوسط

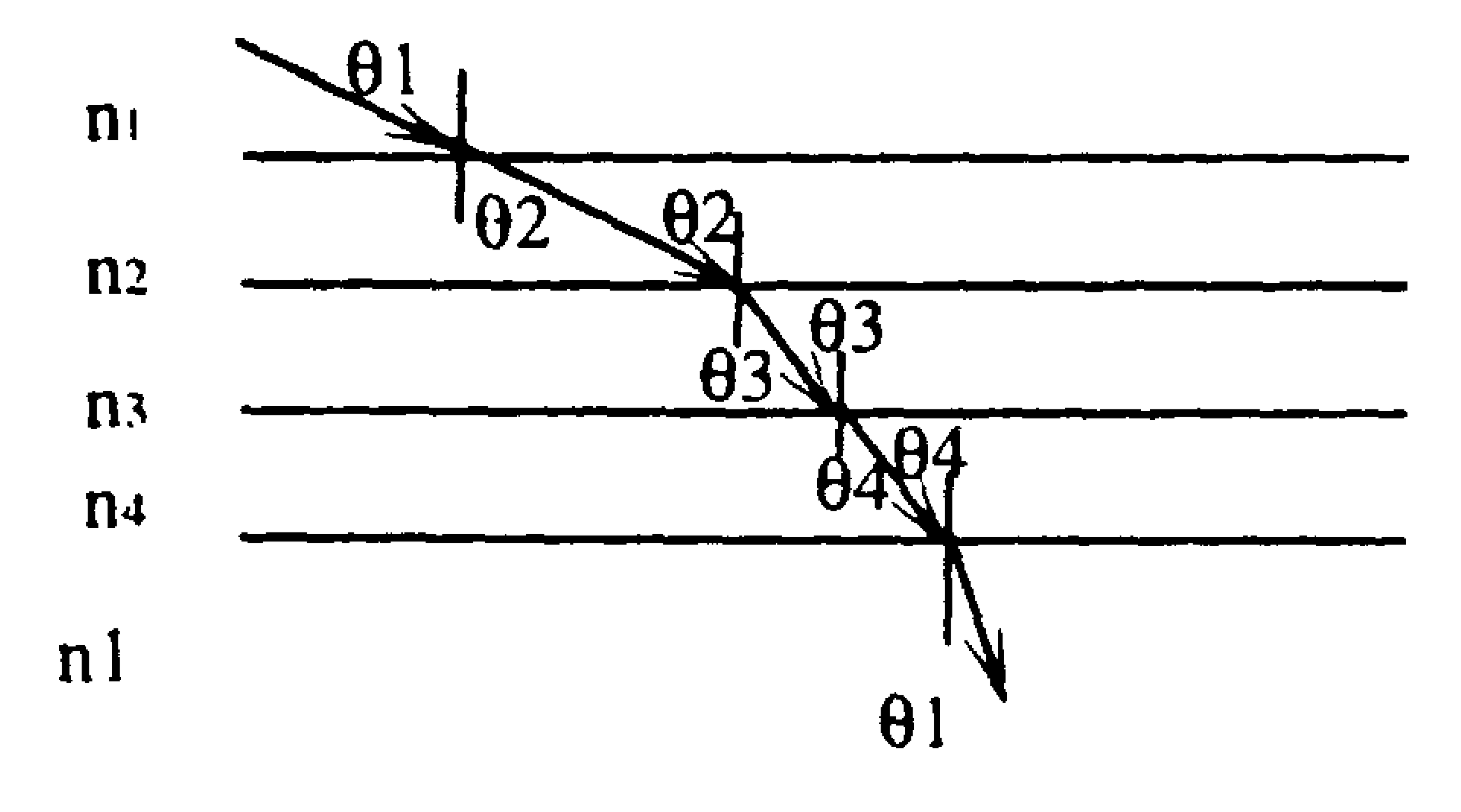
- حساب قانون سنل:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

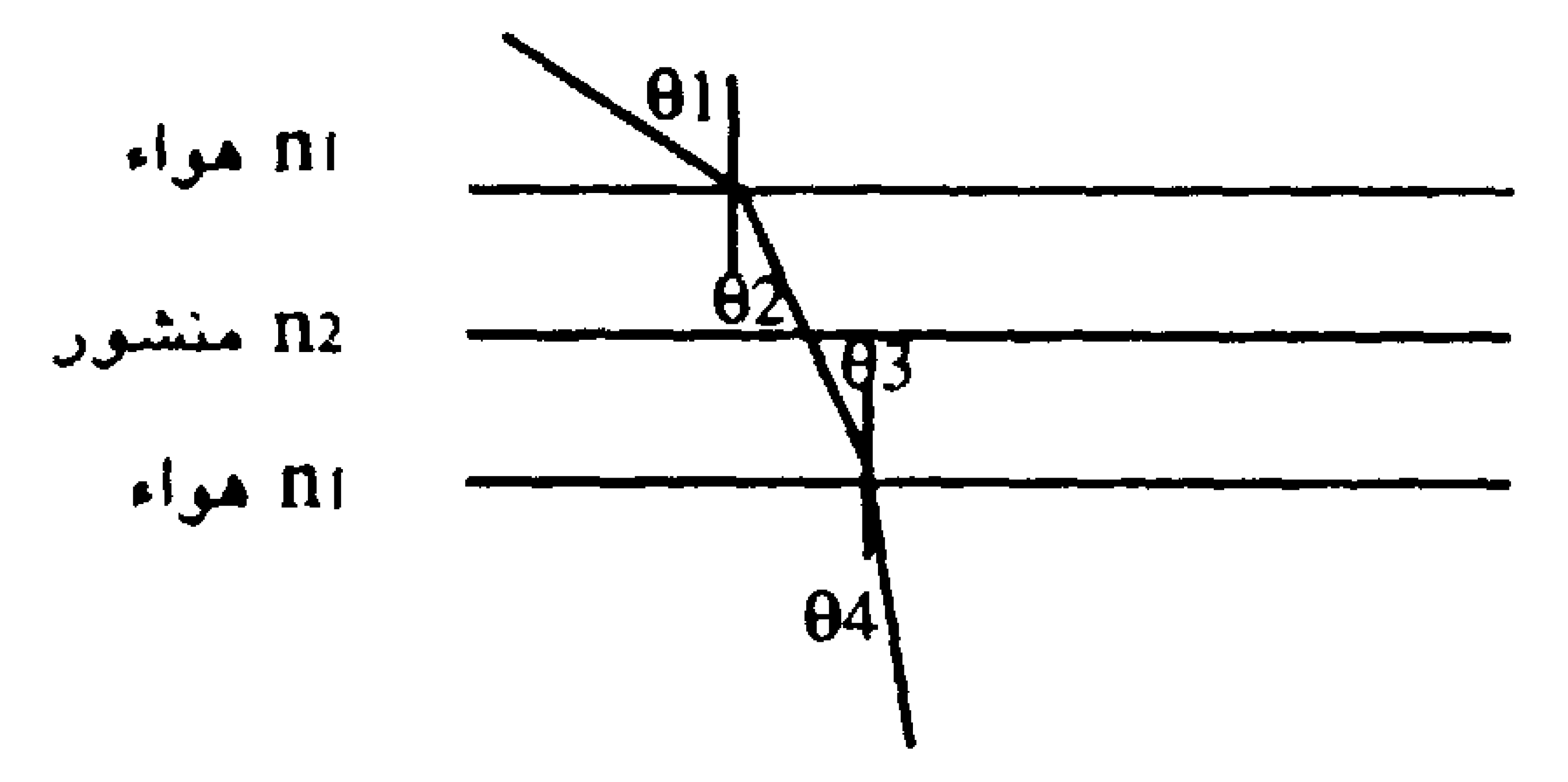


الانكسار في صفائح متوازية

يبدأ في وسط وينتهي في نفس الوسط بعد مروره في عدة اوساط.



اثبت ان $\theta 4 = \theta 1$ في الشكل:



من هواء ← زجاج: حسب قانون سنل $\qquad n1=1$

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$1\text{----------} \quad 1 \times \sin\theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

من زجاج ⋖ هواء

$$n_2 \sin \theta_3 = n_1 \sin \theta_4$$

$$2\text{---------} \quad n_2 \sin \theta_3 = 1 \times \sin\theta_4$$

$$3\text{----------} \quad \theta_2 = \theta_3$$

بتعويض 3 في 1 ينتج:

$$4 \text{------------} \sin \theta_1 = n_2 \sin\theta_3$$

بالمقارنة مع المعادلة 2:

$$n_2 \sin \theta_3 = \sin \theta_4$$

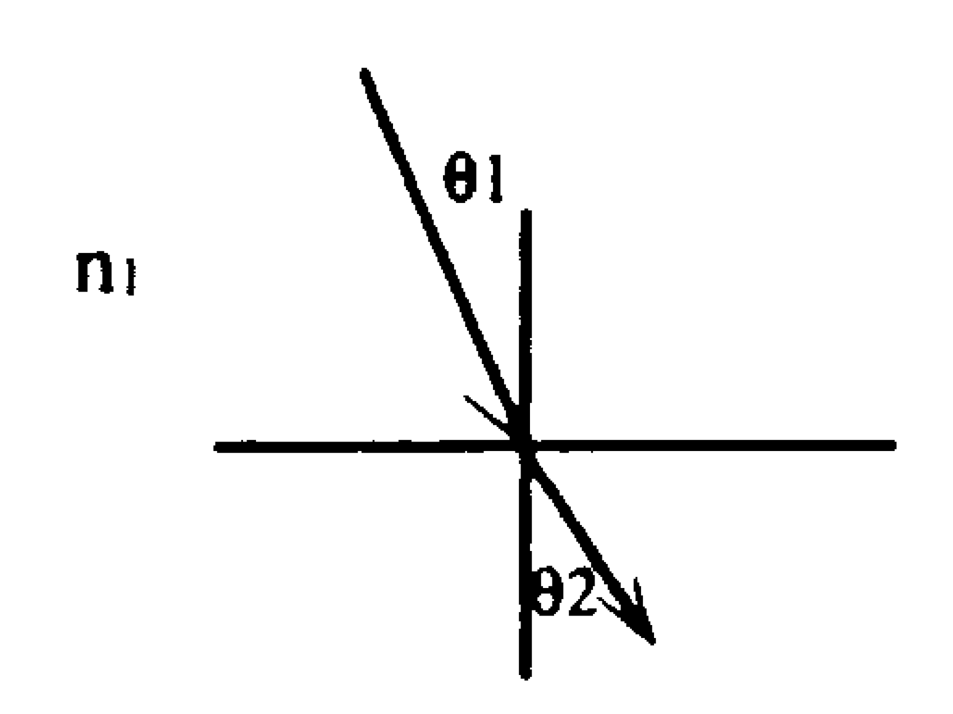
$$n_2 \sin \theta_3 = \sin\theta_1$$

ينتج: $\theta_1 = \theta_4$

ملاحظات: ١- اذا سقط شعاع ضوئي من مادة معامل انكسارها قليل الى مادة معامل انكسارها كبير ($n_1<n_2$) فإن الشعاع المنكسر يقترب من العمود المقام.

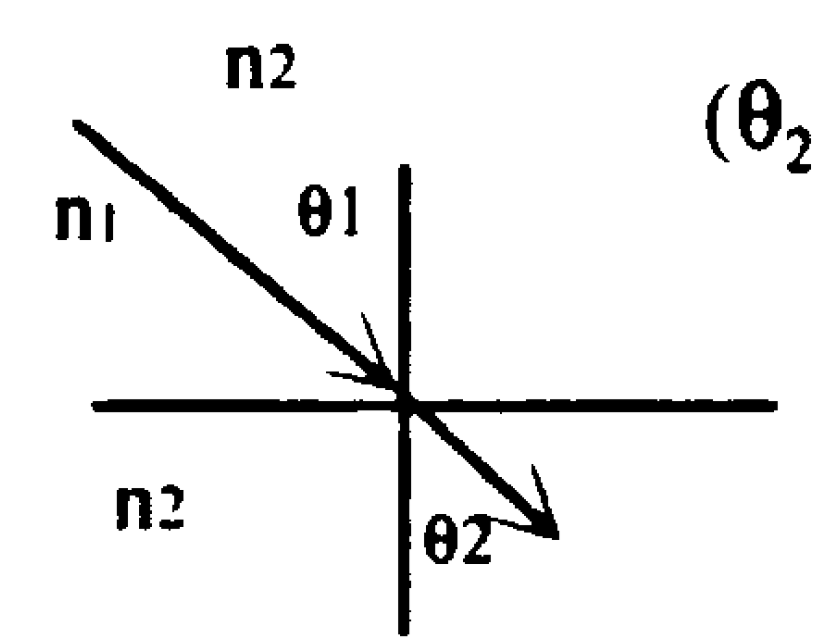
اي زاوية السقوط اكبر من

زاوية الانكسار ($\theta_2 < \theta_1$)



٢- اذا سقط شعاع ضوئي من مادة معامل انكسارها كبير الى مادة معامل انكسارها قليل ($n_1<n_2$) فإن الشعاع المنكسر يبتعد عن العمود المقام.

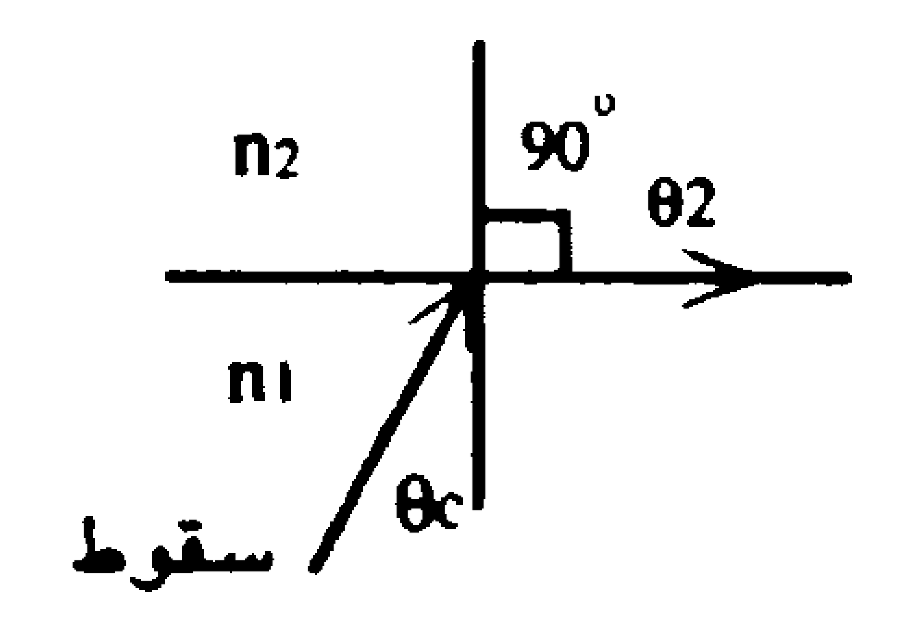
اي زواية السقوط اقل من زاوية الانكسار ($\theta_2 > \theta_1$)



الزاوية الحرجة:

هي زاوية السقوط التي يقابلها زاوية انكسار مقدارها 90°

الزواية الحرجة critical θc



يجب أن يكون

($n_1 > n_2$)

قانون الزاوية الحرجة:

حسب قانون سنل:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$ni \sin \theta c = n_2 \sin \theta 90^o$$

$$\boxed{\sin \theta c = \frac{n_2}{n_1}}$$

مثال: سقوط ضوء من الماء (n=1.3) الى الهواء ، احسب الزاوية الحرجة للماء.

$n_1=1.3$ $n_2=1$ $\theta\ c=??$

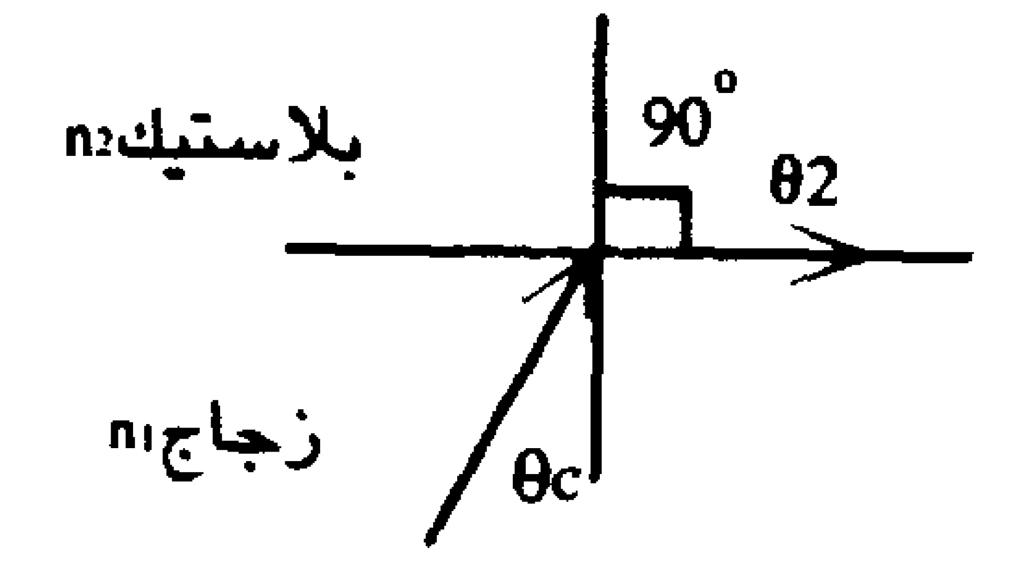
$$\sin \theta c=$$

$$= \frac{1}{1.3}$$

$$\sin\ \theta c = 0.76$$

$$\theta c=50^o$$

مثال: زجاج (n=1.5) وبلاستيك (n=1.4) موضحاً بالرسم كيف يمكن الحصول على زاوية حرجة . احسب مقدار الزاوية الحرجة.



$$\sin \theta c= \frac{n_2}{n_1}$$

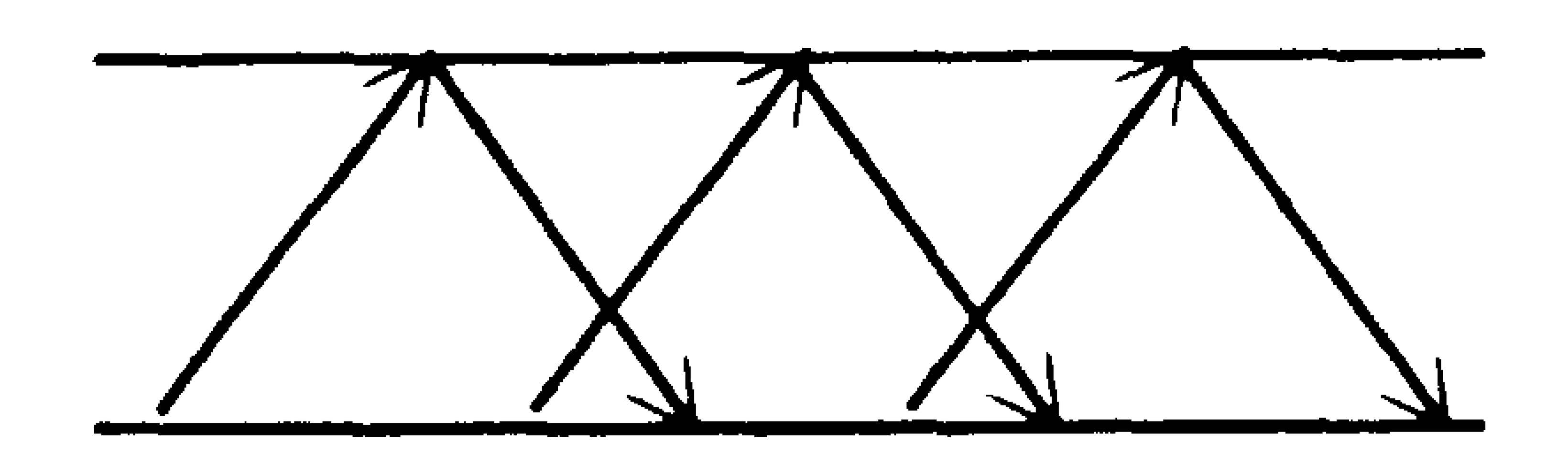
$$= \frac{1.4}{1.5}$$

$$\sin \theta c= 0.93$$

$$\theta c= 68$$

ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي:

هي انعكاس الضوء داخل الوسط دون ان يخرج منه .

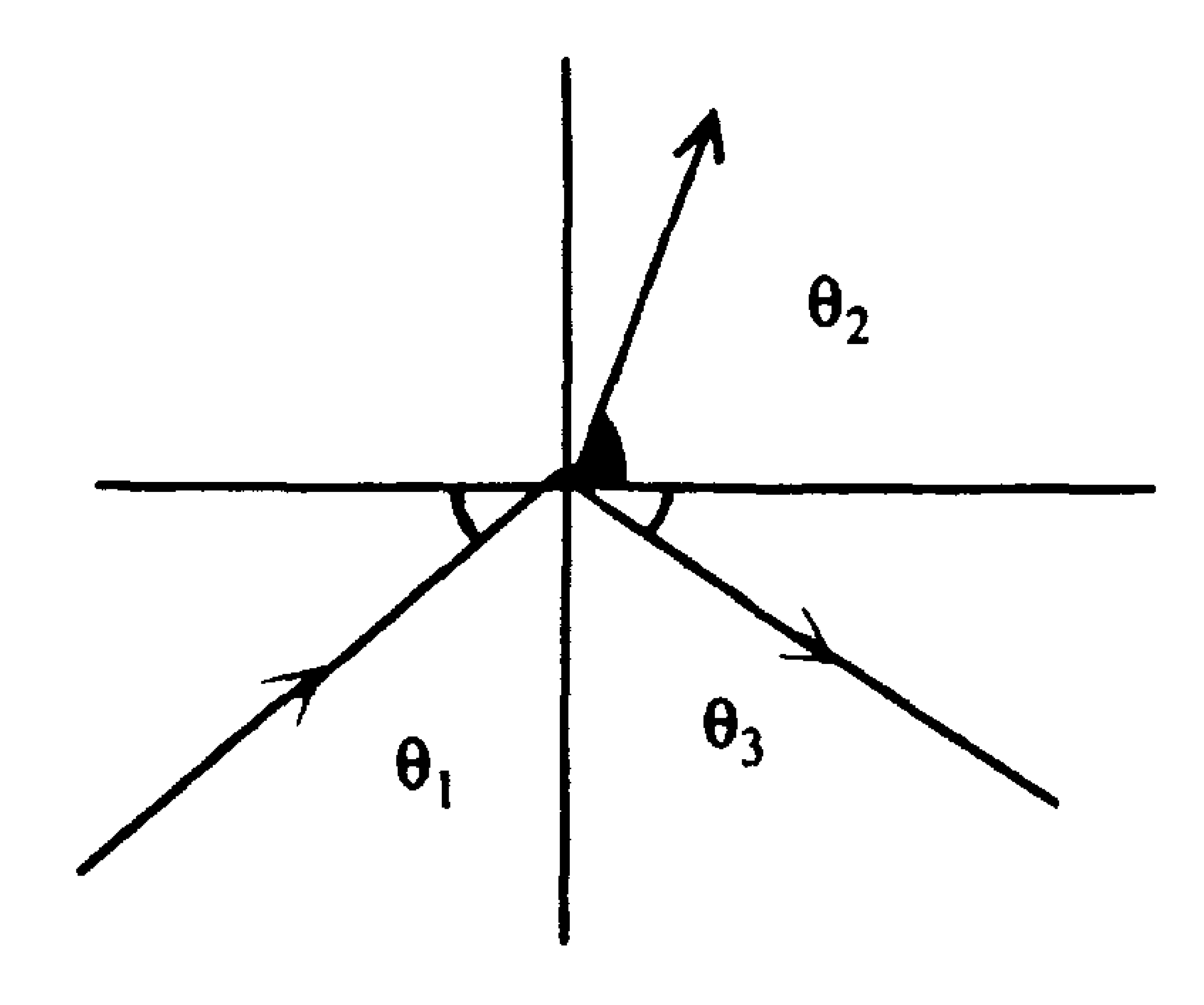


شروط حدوثه:

١- ان يسقط الضوء من وسط عالي الكثافة الى وسط اقل كثافة ($n_1 > n_2$)

٢- ان تكون زاوية السقوط اكبر من الزاوية الحرجة ($\theta_1 > \theta c$).

مثال على ظاهرة الانعكاس الكلي الداخلي: ظاهرة قوس قزح.



زاوية السقوط θ_1.

زاوية انكسار θ_2.

زاوية انعكاس θ_3.

$$\theta_3 = \theta_1$$

البعد الظاهري والبعد الحقيقي:

المسار البصري = المسار الهندسي n x

(المسار البصري > المسار الهندسي)

البعد الظاهري : هو بعد الجسم الذي يظهر للمراقب وجود الجسم عنده.

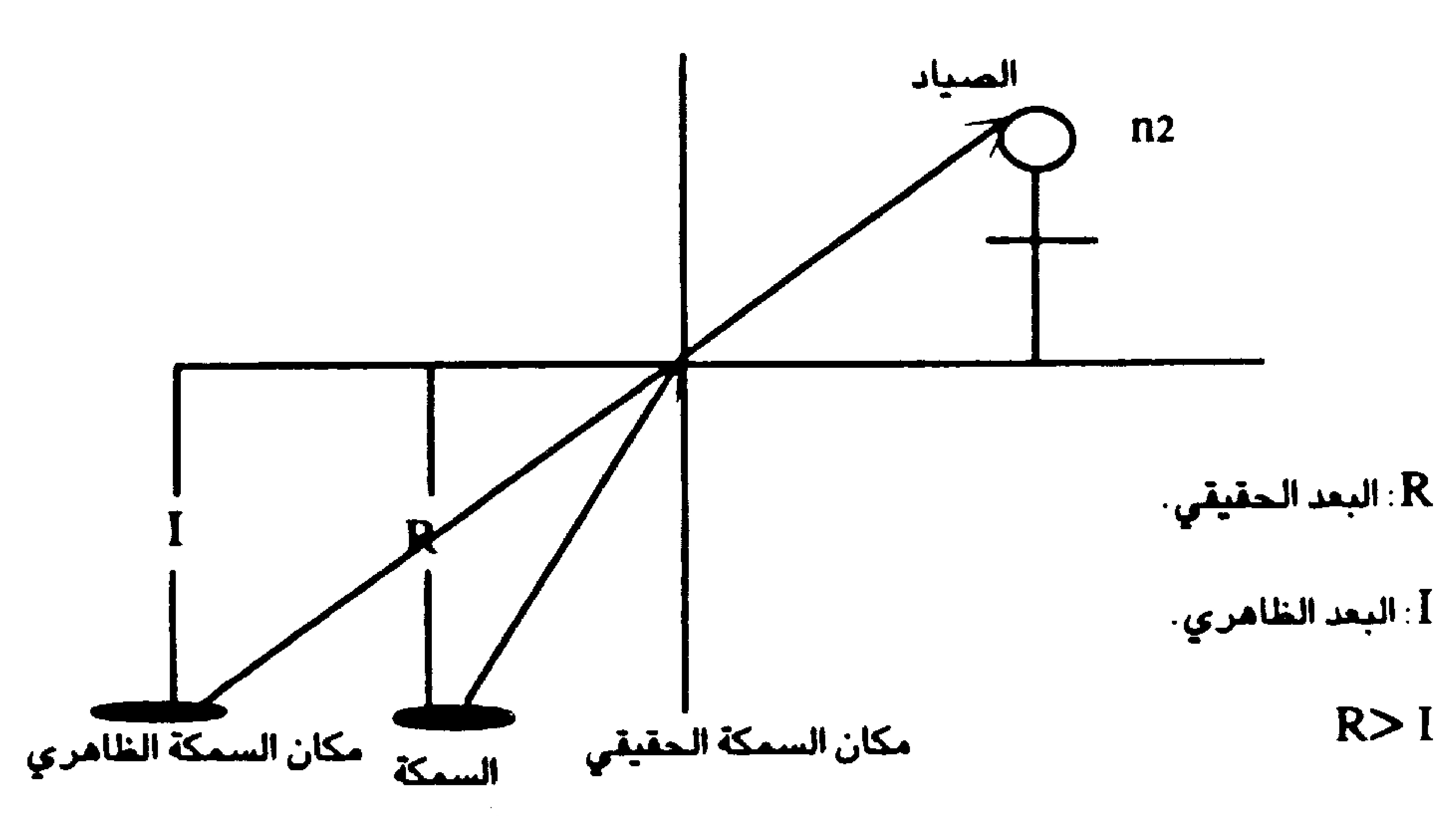
البعد الحقيقي: هو موقع الجسم الحقيقي.

- تحدث ظاهرة البعد الحقيقي والبعد الظاهري نتيجة انكسار الضوء اي مرور الضوء بين وسطين مختلفين في الكثافة n_1 , n_2 .

- حالات البعد الظاهري:

١- اذا كان الجسم المراقب في وسط كثافة اكبر من وسط الشخص المراقب .

- مثال : صياد في الهواء ينظر الى سمكة في الماء.



R: البعد الحقيقي.

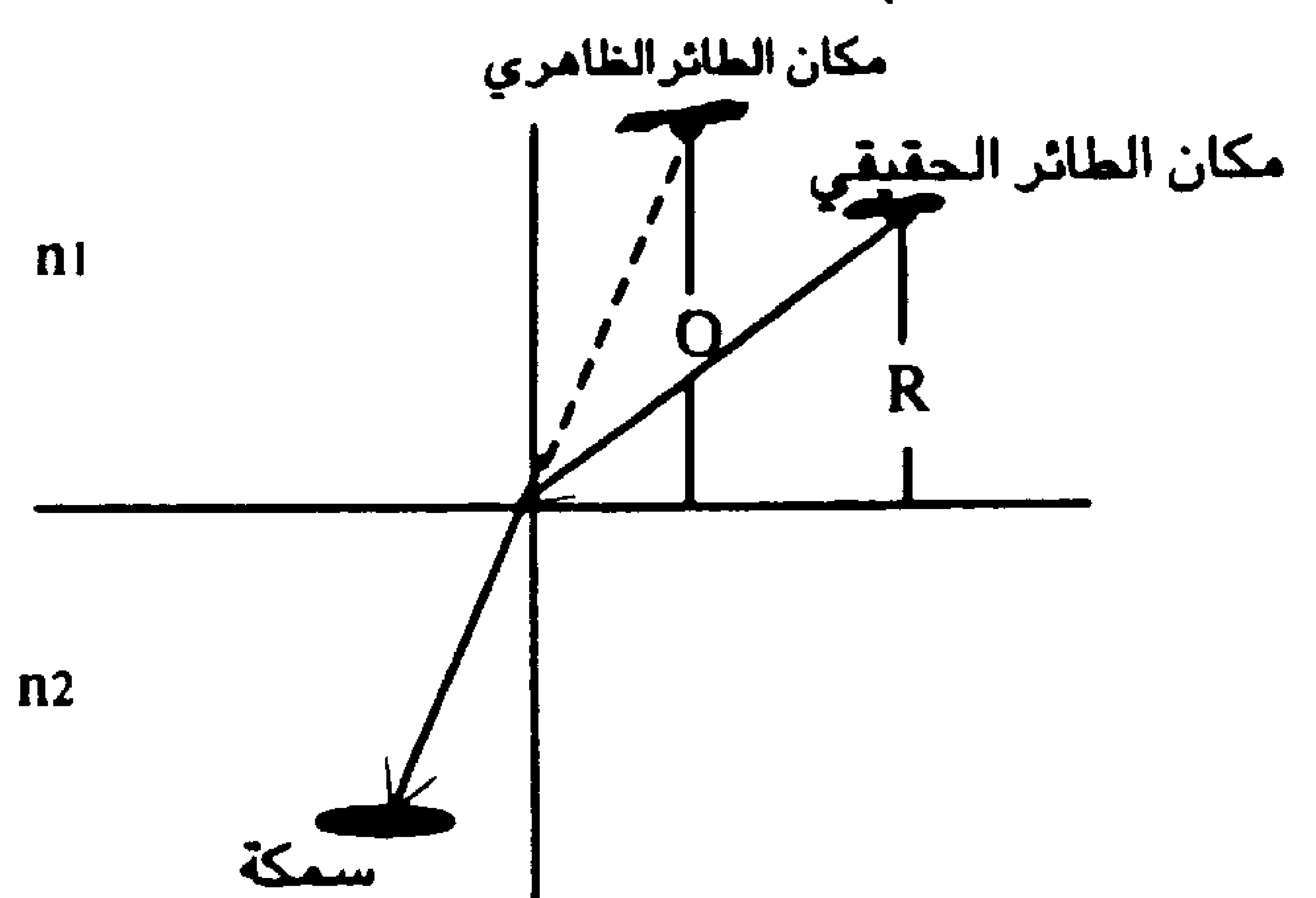
I: البعد الظاهري.

$R > I$

$n_1 > n_2$

٢- اذا كان الجسم المراقب في وسط اقل كثافة من وسط الجسم المراقب.

- مثال (سمكة تنظر الى طائر).



$I > R$

$n_2 > n_1$

ملاحظة :

اذا سقط ضوء من وسط اقل كثافة الى وسط اكبر كثافة فإن بعد الصورة - الخيال- يكون اكبر من بعد الجسم والعكس صحيح.

من وسط اقل كثافة الى وسط اكبر كثافة.

$$\frac{\text{معامل انكسار الوسط الكثيف}}{\text{معامل انكسار الوسط الاقل كثافة}} = \frac{I}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 3$$

من وسط اكبر كثافة الى وسط اقل كثافة :

$$\frac{\text{معامل انكسار الوسط الاقل كثافة}}{\text{معامل انكسار الوسط الكثيف}} = \frac{I}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots 4$$

I : بعد الخيال ، البعد الظاهري

R: البعد الحقيقي للجسم

مثال: طائرة في الهواء على ارتفاع 1000m عن سطح الماء وغواصة على عمق

- 600mتحت الماء اذا كان معامل انكسار الماء 1.5 احسب.

أ- على اي بعد يرى الطيار الغواصة.

ب- على اي بعد يرى شخص الخواصة الطائرة.

الحل:

R= 1000m الطائرة R=600m الغواصة. n=1.5 ماء.

$$\frac{I'}{R} = \frac{\text{الوسط الاقل كثافة}}{\text{الوسط الكثيف}}$$

$$\frac{I'}{600} = \frac{I'}{1.5}$$

$$I = \frac{600}{1.5} = 400m$$

$$\frac{I'}{R} = \frac{\text{الوسط الكثيف}}{\text{الوسط الاقل كثافة}}$$

$$\frac{I'}{1000} = \frac{1.5'}{i}$$

ط$I = 1500m$

الفصل الثاني

- المرايا

- مصطلحات

- نظام الاشارات

أسئلة منوعة

المرايا

مصطلحات:

١- نصف قطر التكور -R- : هو المسافة من مركز الكرة، الدائرة ،الى سطح المرآة

R

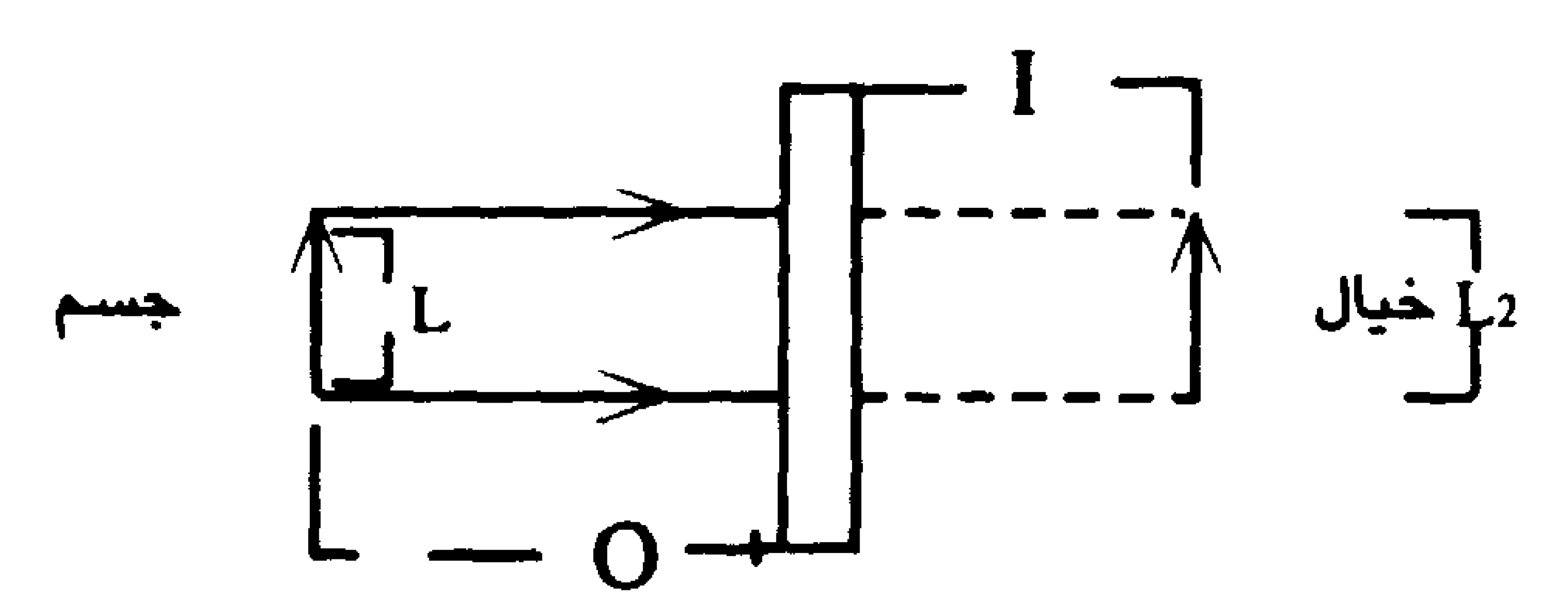
٢- بعد الجسم عن المرآة - O-bject-

٣- بعد الصورة عن المرآة -Image-(I)

٤- البعد البؤري -F- : المسافة من نقطة تجمع الاشعة المنعكسة الى سطح المرآة.

أنواع المرايا:

١- المرآة المستوية: نصف قطر تكورها مالانهاية ∞ والخيال المتكون **وهمي وطوله مساوي لطول الجسم.**



*** صفات الاخيلة المتكونة في المرآة المستوية:**

١- وهمي.

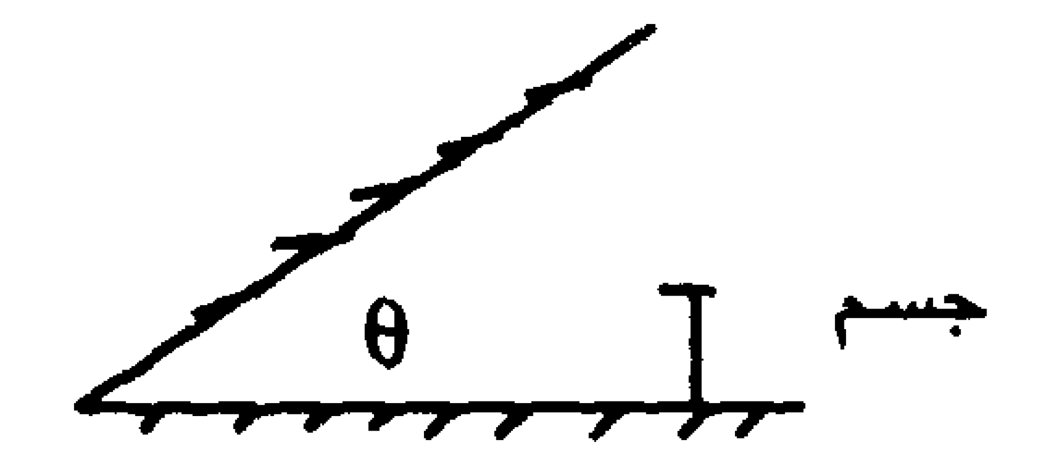
٢- بعد الجسم = بعد الخيال (I=O)

٣- طول الجسم = طول الخيال. $L_1 = L_2$

٤- مقلوب جانبي - اليمين يظهر شمال والشمال يظهر يمين.

مرآتين مستويتين بينهما زاوية θ.

عدد الاخيلة المتكونة بين مرآتين مستويتين بينهما زاوية θ.



$$N = \frac{360^\circ}{\theta} - 1 \quad \text{................} 1$$

N : عدد الاخيلة.   θ : الزاوية بين المرآتين

مثال: وضع جسم بين المرآتين مستويتين بينهما زاوية 45° كم عدد الاخيلة المتكونة له؟

$\theta = 45^\circ$

$$N = \frac{360}{\theta} - 1$$

$$= \frac{360}{45} - 1$$

$$= 8 - 1$$

$$N = 7$$

مثال: كيف تحصل على 5 أخيلة لمرآتين مستويتين عند وضع جسم بينهما؟

$$N = \frac{360}{\theta} - 1$$

$$5 = \frac{360}{\theta} - 1$$

$$6 = \frac{360}{\theta}$$

$$\theta = \frac{360}{\theta}$$

$$= 60^\circ$$

اذن يجعل الزاوية بين المرآتين 60°.

مصطلحات:

١- **البؤرة** : مكان تجمع الاشعة المنعكسة.

٢- **المحور الرئيسي**: هو الخط الواصل بين سطح العدسة ومركز التكور.

٣- **الخيال**: هو مكان تكون الصورة. وهو يكون إما:

أ- حقيقي: حيث يمكن جمعه على شاشة ويتكون نتيجة تجمع الاشعة المنعكسة.

ب- وهمي: حيث لايمكن جمعه على شاشة ويتكون نتيجة الامتداد الوهمي للأشعة المنعكسة.

٤- **التكبير(M)**: هو النسبة بين طول الخيال الى طول الجسم.

$$M = \frac{L_2}{L_1} = \frac{i}{o}$$

L_2: طول الخيال. M: Magnification التكبير.

L_1: طول الجسم.

F البؤرة : البعد البؤري.

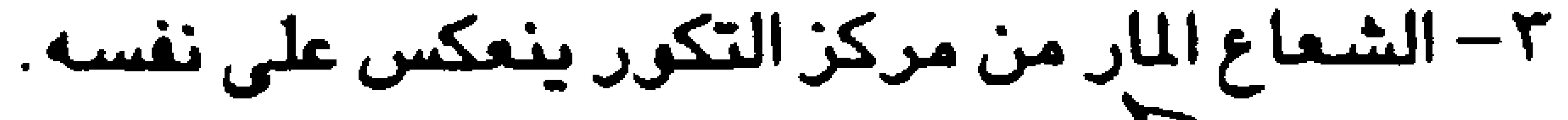
R : نصف قطر التكور

حيث:

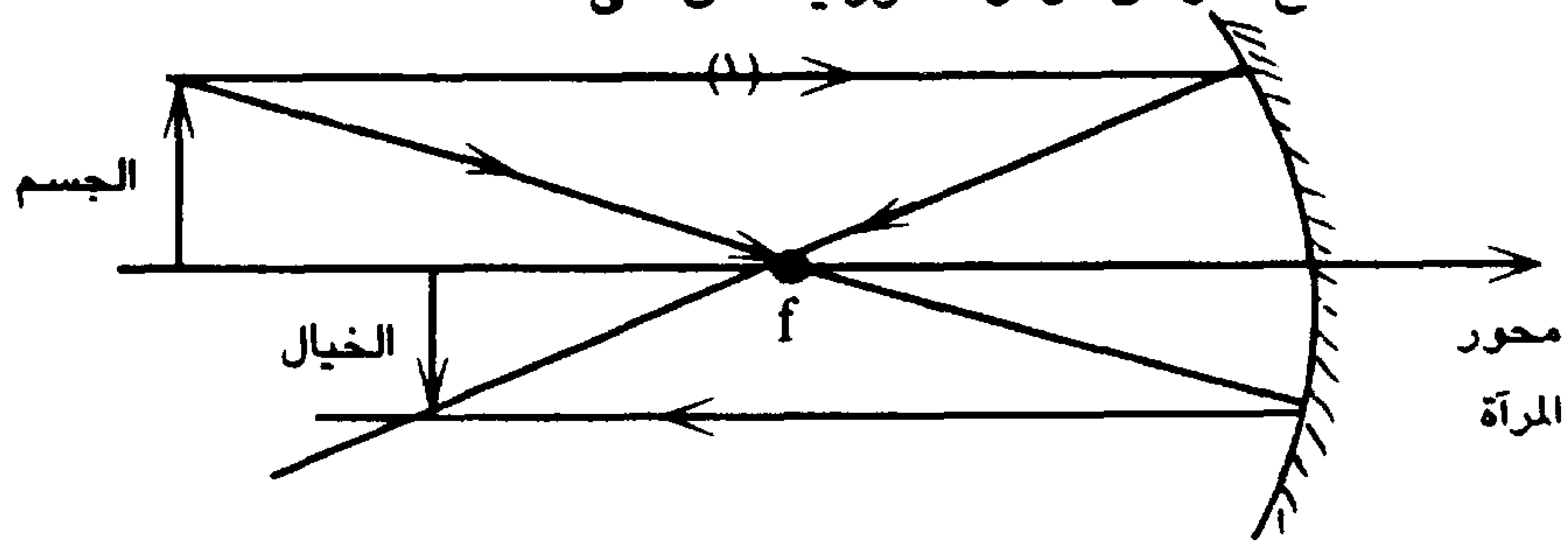
قواعد رسم الخيال المتكون في المرآة المقعرة او المحدبة.

١- الشعاع الموازي للمحور ينعكس ماراً في البؤرة.

٢- الشعاع المار في البؤرة ينعكس موازي للمحور.



٣- الشعاع المار من مركز التكور ينعكس على نفسه.



الخيال:

- اذا كان تحت المحور فهو مقلوب.

- اذا كان فوق المحور فهو معتدل.

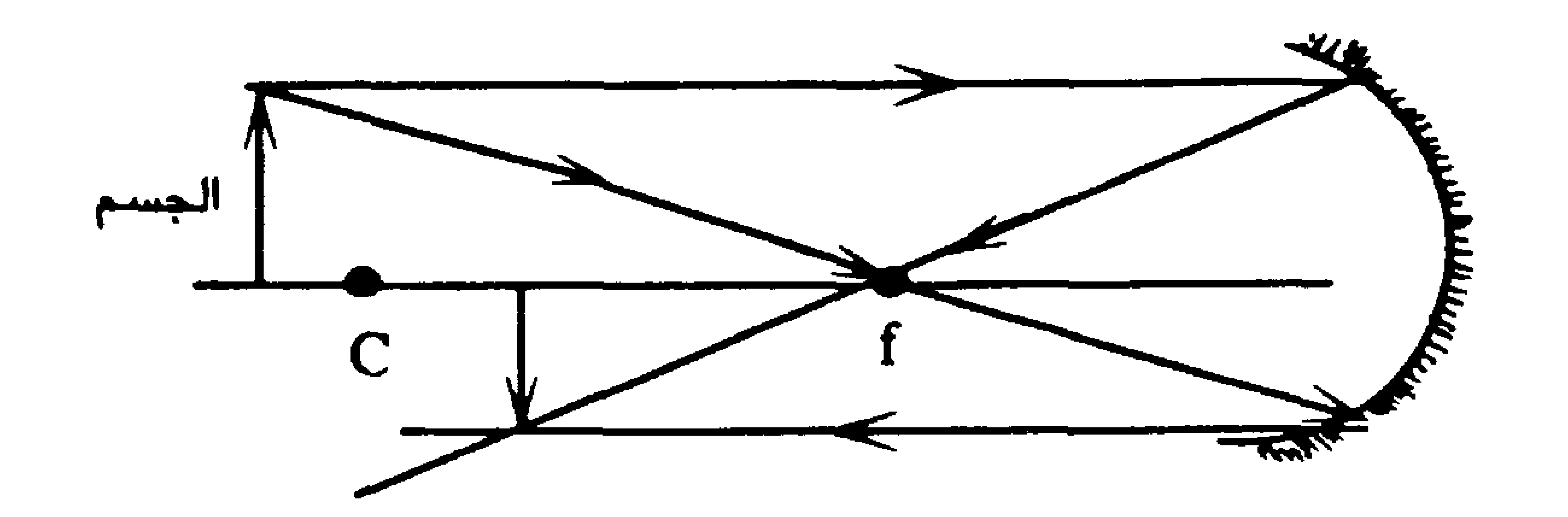
- اذا وقع الخيال في نفس جهة الجسم فهو خيال حقيقي واذا وقع في الجهة الاخرى للمرآة يكون وهمي.

حالات تكون الاخيلة في المرايا المقعرة:

١- اذا وقع الجسم على بُعد اكبر من مركز التكور.

O> 2f

مرآة مقعرة

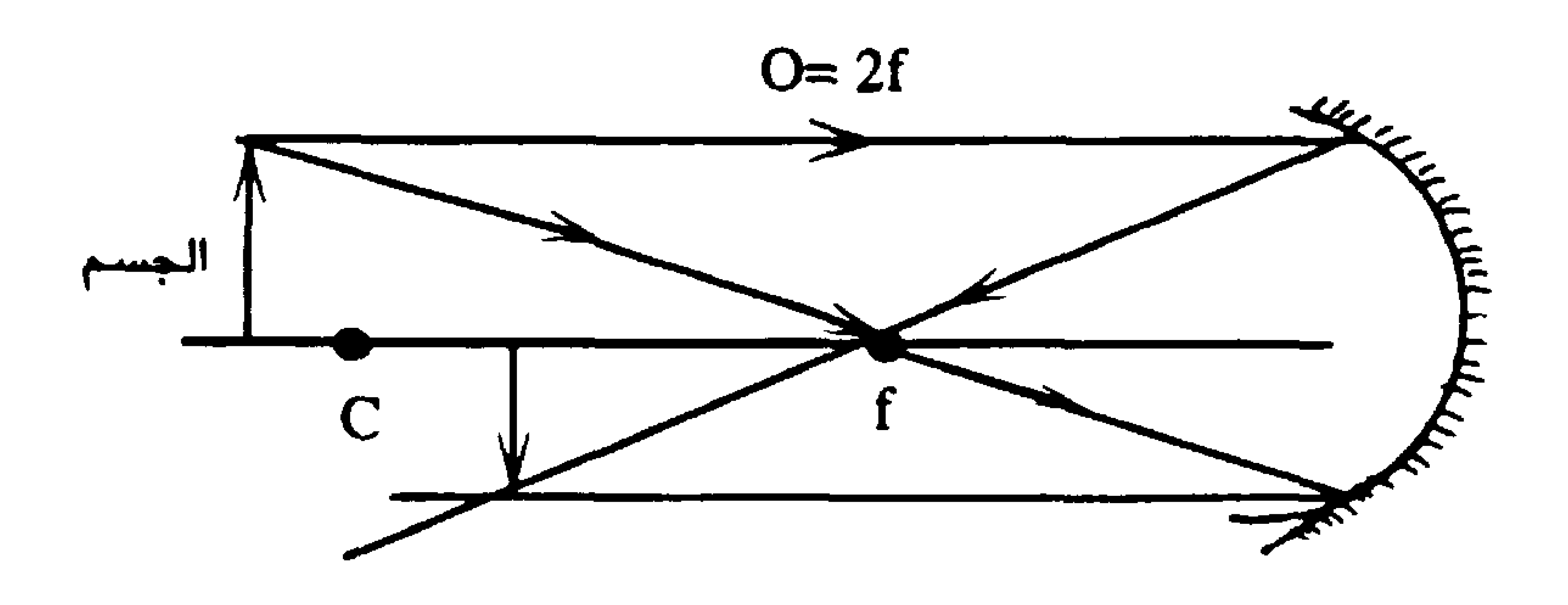


صفات الخيال:

١- مقلوب. ٢- حقيقي. ٣- مصغر.

الخيال يكون بين (F,R)

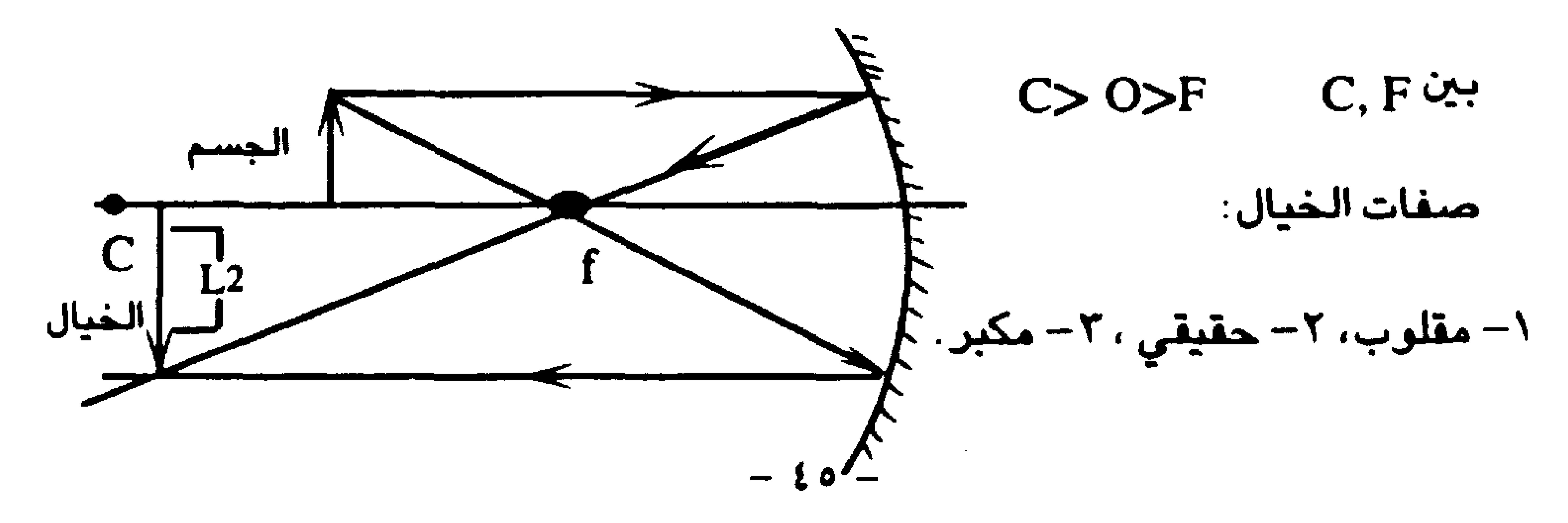
٢- اذا وقع الجسم على مركز التكور.



صفات الخيال :

١- مقلوب. ٢- حقيقي. ٢- التكبير = ١ ⟵ مساوٍ للطول.

٣- اذا وقع الجسم بين مركز التكور والبعد البؤري.



بين C, F C> O>F

صفات الخيال:

١- مقلوب، ٢- حقيقي ، ٣- مكبر.

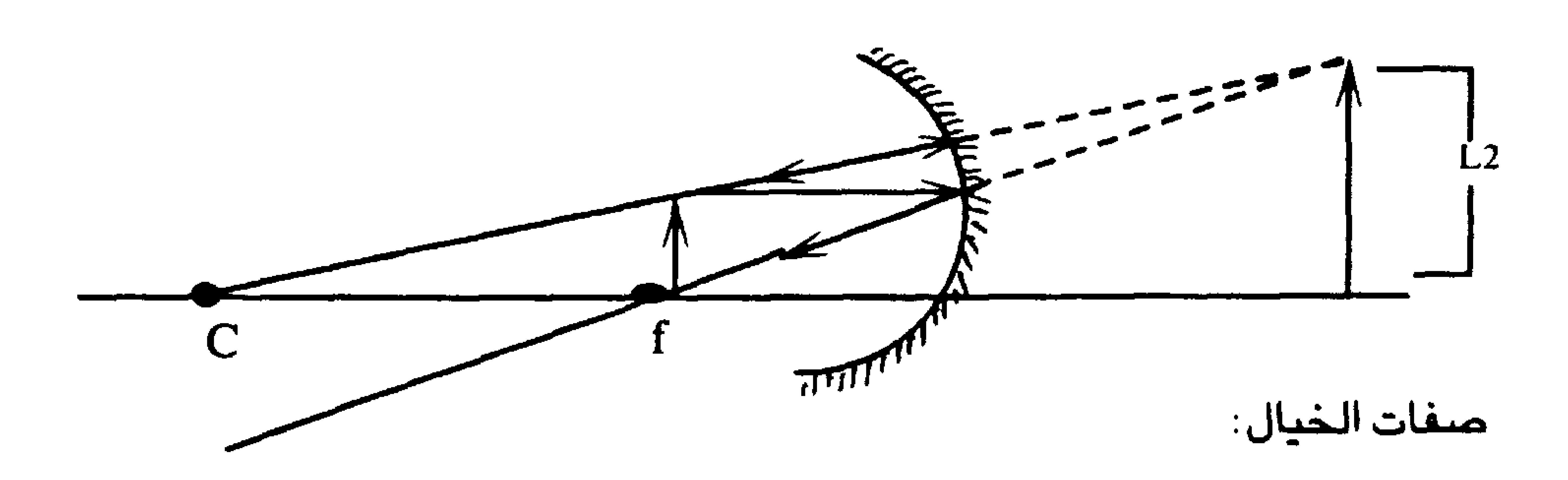
٤- اذا وقع الجسم في البؤرة

F= O

لايتكون له خيال.

٥- اذا وقع الجسم في مكان اقل من البعد البؤري.

F > O



صفات الخيال:

١- معتدل ٢- وهمي. ٣- مكبر.

ملاحظات:

١- الخيال المتكون عن المرآة المقعرة دائماً **حقيقي** الا اذا وقع الجسم في نقطة اقل من البعد بؤري.

٢- تكبير المرآة المقعرة دائماً موجب إلا اذا وقع الجسم في نقطة اقل من البعد البؤري.

٣- صفات الخيال المتكون في المرآة المحدبة **وهمي، مصغر، معتدل**.

٤- بؤرة المرآة المقعرة دائماً موجبة - حقيقية - بينما بؤرة المرآة المحدبة سالبة وهمية.

٥- الخيال الحقيقي له بُعد حقيقي (+) بينما الخيال الوهمي له بعد وهمي (-).

نظام الاشارات:

أ- البؤرة.

١- البؤرة الحقيقية - للمرآة المقعرة موجب (+) F+

٢- البؤرة الوهمية - للمرآة المحدبة سالب (-) F-

ب- الخيال

١- الخيال الحقيقي (+) I+

٢- الخيال الوهمي (-) I-

المعادلة العامة للمرايا:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{o} + \frac{1}{i} \text{------------}2$$

يجب مراعاة اشارة كل من F ، I عند التعويض في العلاقة .(2)

التكبير ⟶ $M = \frac{I}{o} = \frac{L_2}{L_1}$ ---------3

دائماً $2F=R$

R: نصف قطر التكور

مثال: مرآة مقعرة بعدها البؤري 10cm وضع امامها جسم طوله 2cm على بُعد 15cm احسب.

أ- بُعد الخيال. ب- التكبير الحاصل للجسم.

جـ- طول الخيال د- اذكر صفات الخيال.

$F= 10cm \quad L= 2cm \quad O=15cm$

-a $\frac{1}{F} = \frac{1}{O} + \frac{1}{i}$

$\frac{1}{10} = \frac{1}{15} + \frac{1}{i}$

$\frac{1}{i} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15}$

$= \frac{3-2}{30} = \frac{1}{30}$

$i=30cm$

-b $m= \frac{i}{O} = \frac{30}{15} =2$ مرة

$M= \frac{L_1}{L_2}$

$2= \frac{L_2}{2}$

$L_2=4cm$

-c يقع الجسم بين C, F.

-d اذن صفات الجسم : حقيقي، مقلوب، مكبر.

مثال: وضع جسم على بعد 20cm من مرآة ، فتكون له خيال وهمي على بعد 40cm منها . اوجد:

أ– البعد البؤري للمرآة. ب– نوع المرآة. جـ– التكبير للجسم.

$i= -40cm \quad O= 20cm$

أ- $\frac{I}{F} = \frac{I}{O} + \frac{I}{i}$

$= \frac{I}{20} + \frac{I}{-40}$

$= \frac{2-1}{40} = \frac{I}{40}$

ب- $F = 40cm$ المرآة مقعرة.

جـ- $m = \frac{i}{O}$

$= \frac{-40}{20}$

د- مرة $-2 =$ وهمي

مثال: مرآة تعطي خيال وهمبي مكبر 4 مرات عندما يكون الجسم على بُعد 20cm منها . احسب:

أ- بعد الصورة عن المرآة. ب- البعد البؤري للمرآة

جـ- نوع المرآة د- اين يقع الجسم بالنسبة للبعد البؤري.

هـ- وضح موقع الخيال والجسم بالرسم.

الحل:

$m=4$ $O=20cm$ $I=??$ $F=??$

-a $m = \frac{i}{O}$ $i=??$

$4 = \frac{i}{20}$

$i=80cm$

-b $\frac{I}{F} = \frac{I}{O} + \frac{I}{i}$ $F=??$

$= \frac{I}{20} + \frac{I}{-80}$

$$= \frac{4-1}{80}$$

$$= \frac{3}{80} \quad F= \frac{80}{3}$$

-C   F+   اذن المرآة مقعرة

-d $O < F$

e-

مثال: مرآة محدبة بعدها البؤري 10cm وتكبيرها 0.5 مرة احسب:

أ- موقع الجسم   ب- موقع الخيال.

الحل:

$$F=10cm \qquad m= \frac{1}{2}$$

$$m= \frac{i}{O}$$

$$\frac{1}{2} = \frac{i}{O}$$

$$O=2i$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{O} + \frac{1}{i}$$

$$\frac{1}{-10} = \frac{1}{2i} + \frac{1}{-i}$$

$$\frac{1}{-10} = \frac{1-2}{2i}$$

$$\frac{1}{-10} = \frac{-1}{2i}$$

$$\frac{1}{-10} \quad \frac{-1}{2i}$$

$$2i=10 \longrightarrow i=5cm$$

$$O=2i \longrightarrow O=2x5=10cm$$

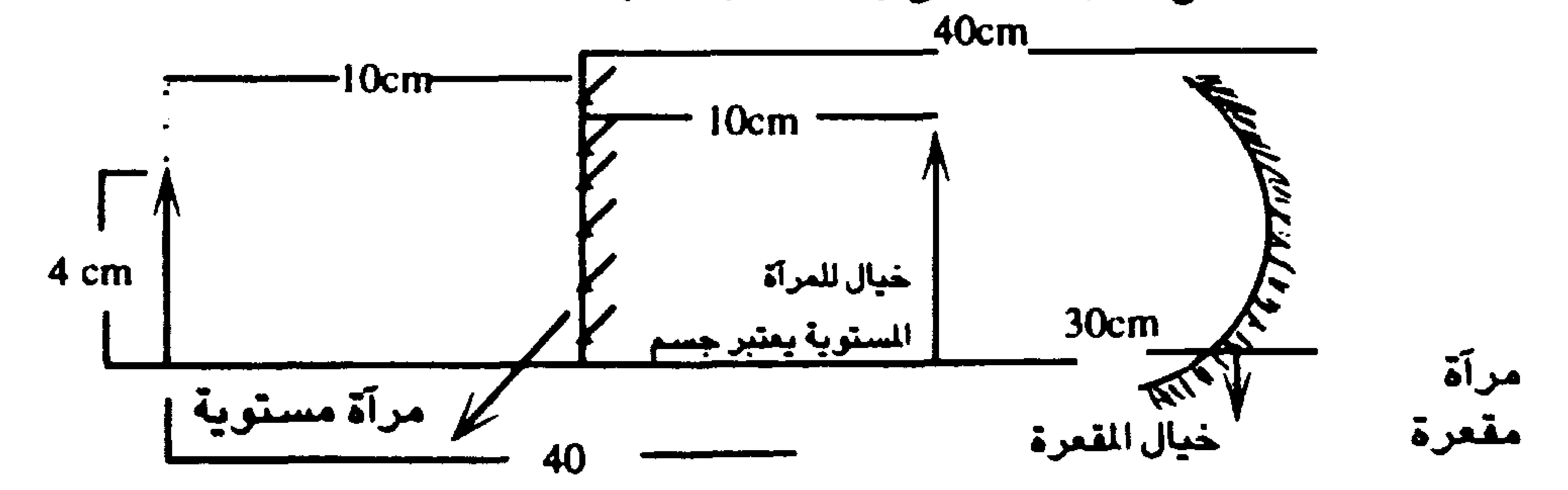
مثال: كيف تظهر صورة الرقم ٦٧ والرقم ٦٦ عند وضعه امام مرآة مستوية.

الحل:

٦٧ يظهر ٧٢ لان خيال المرآة المستوية يُقلب جانبي.

٦٦ يظهر ٢٢ لان خيال المرآة المستوية يقلب جانبي.

مثال: وضع جسم على بُعد 10cm من مرآة مستوية ، اذا كانت المسافة بين المرآة المستوية ومرآة مقعرة 40cm والبعد البؤري للمرآة المقعرة 15cm. طول الجسم 4cm . احسب موقع الخيال النهائي وصفاته بالنسبة للمرآة المقعرة.



في المرآة المستوية $O=i$ والخيال وهمي.

$$\frac{I}{F} = \frac{I}{O} + \frac{I}{i}$$

$$\frac{I}{15} = \frac{I}{30} + \frac{I}{i}$$

$$\frac{I}{i} = \frac{I}{15} - \frac{I}{30}$$

$$= \frac{2-1}{30} = \frac{I}{30}$$

$$i=30cm$$

$$m= \frac{I}{O} = \frac{30}{30} =1$$

حقيقي ، مقلوب . التكبير = ١

أسئلة منوعة:

١- جسم موضوع امام كاميرة على بعد 5m من فتحتها فإذا تكونت لهذا الجسم صورة على الظل الحساس الذي يبعد عن فتحة الكاميرا 25m احسب طول الصورة علماً بأن طول الجسم 1.5m .

٢- سقط ضوء من وسط معامل انكساره 1.5 الى وسط آخر معامل انكساره 1.45 فإذا كانت زاوية السقوط 30^o احسب زاوية الانكسار.

٣- سقط شعاع من الهواء الى وسط معامل انكساره(1.5) احسب معامل الإنكسار المطلق لهذا الوسط ... علماً بان سرعة الضوء في ذلك الوسط 1.5×10^8.

٤- احسب إمالة الضوء في المستوى الذي يبعد عن المصدر الذي تتفرق عنه الاشعة مقدار 3m علماً بأن معامل انكسار الوسط المحيط بالمصدر هو (1.3).

٥- جسيم نصف قطره 10cm وضع امام مصدر ضوئي ممتد على بعد 10m فتكون له دائرة الظل قطرها 25cm وتكون له دائرة شبه ظل محيط بالظل قطرها 60cm اوجد نصف قطر الظل نصف قطر المصدر الضوئي.

٦- سقط شعاع على مادة شبه شفافة سمكها 20cm فإذا نفذ 0.25 من الضوء الساقط خلال المادة احسب معامل الامتصاص لهذه المادة.

٧- وجد جسم على مسافة 5cm من مرآة مقعرة فتكونت له صورة على بعد 30cm اوجد البعد البؤري ونصف قطر التكور للمرآة وقوة التكبير مثل الصورة والجسم بالرسم.

٨- مرآة محدبة قوة تكبيرها 0.5 اوجد:

أ- بعد الجسم عن قطب المرآة علماً بأن بعد الصورة عن قطب المرآة L=4 .

ب- البعد البؤري للمرآة.

جـ- نصف قطر تكور المرآة.

د- وضح الصورة بالرسم.

٩- احسب الزاوية الحرجة للشعاع اذا انتقل من وسط معامل انكساره 1.5 الى الهواء.

١٠- جسم موضوع في وسط معامل انكساره 2 وبعد الحقيقي عن السطح 3m احسب موقع الصورة (البعد الظاهري) عند النظر اليه من المرآة.

١١- وضع جسم على بعد 60cm امام مرآة كروية فتكونت له صورة خيالية على بعد 15m جد نصف قطر تكور المرآة ، البعد البؤري، نوع المرآة، تكبير المرآة، مثل الصورة بالرسم.

١٢- جد مقدار الزاوية الحرجة والانعكاس الداخلي الكلي لضوء يمر من زجاج معامل انكساره 1.5 (١) الى الهواء، (٢) الماء (1.33). (٣) معامل انكساره (1.49).

١٣- وضعت مرآتان مستويتان حيث كانت الزاوية بينهما 30 جد عدد الصور المتكونة.

١٤- تم استخدام مرآة مقعرة.. ما نصف قطر تكور هذه المرآة للحصول على صورة

طولها نصف طول الجسم علماً بأن الجسم يراد وضعه على بعد 20cm من السطح.

١٥- وضعت شريحة زجاجية سمكها 2.5cm ومعامل انكسارها 1.5 على طرفه ورقة مطبوعة فإذا نظر الى الورقة من السطح العلوي للشريحة ما البعد الظاهري للورقة.

١٦- اذا كانت شدة الضوء النافذ من لوح زجاجي هي ربع شدة الضوء الساقط عليه اوجد سمك هذا اللوح اذا علمت ان (α=0.005 /mm).

١٧- ضوء له طول موجي (λ=300nm) سقط على لوح زجاج معامل انكساره (n=1.3) من الهواء فانكسر بزاوية (40^o) احسب:

أ- زاوية السقوط.

ب- تردد الضوء الساقط.

جـ- طول موجة الضوئي في المادة الزجاجية.

د- طاقة الضوء الساقط.

١٨- ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في كل مما يلي.

١- تبعاً لترتيب الطاقة في الطيف الكهرومغناطيسي فإن احد هذه الاجابات صحيحة.

أ- طاقة اشعة x> طاقة اشعة 8   ب- طاقة امواج الراديو > طاقة الاشعة فوق البنفسجية

جـ- طاقة x< طاقة اشعة تحت الحمراء   د- طاقة الاشعة بنفسجية > طاقة الاشعة تحت الحمراء

٢- اذا تضاعف تردد الضوء فإن طاقته:

أ- تقل الى النصف. ب- تقل بنفس المقدار

جـ- تتضاعف د- تزداد اربع اضعاف

٣- يمكن حساب طول المسار البصري بانه:

أ- المسار الهندسي × معامل الانكسار ب- معامل الانكسار / المسار الهندسي.

جـ- المسار الهندسي / معامل الانكسار. د- طول المسار الهندسي تماماً.

٤- تكون مقدار امالة الضوء عندما n=1.5 والمسافة بين المصدر والسطح هي (3m)

أ- 1m ب- 2m جـ- 3m د- 4m. هـ-

٥- جسم نصف قطره (10cm) ويبعد عن مصدر ضوئي نقطي مسافة (.8m) اذا تكون له ظل نصف قطره (2.5m) فإن بعد الظل من الصورة.

أ- 10m ب- 20m جـ- 15m د- 30m

١٩- وضح المقصود بمايلي:

أ- النموذج الجسيمي للضوء.

ب- مبدأ فيرما.

جـ- الانكسار.

الفصل الثالث

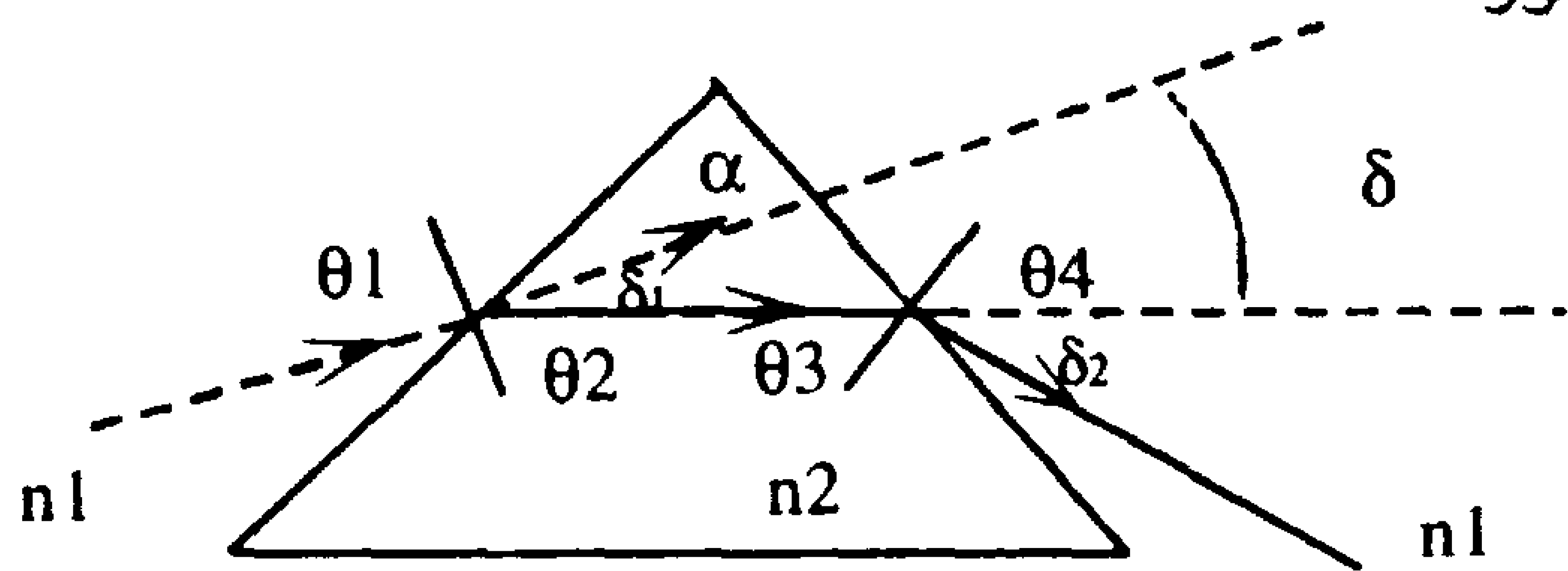
- المنشور
- انواع المناشير
- تحليل الضوء في المنشور
- قوة التبيين

المنشور Prizeme

هو جسم مصنوع من مادة شفافة كالزجاج ومحاط باسطح ناعمة منبسطة تميل على بعضها بزاوية معينة.

– كيف يعمل المنشور على تحلل الضوء.

يحلل المنشور الضوء الذي يتكون من اكثر من موجة مثل الضوء الابيض بحيث يتم انحراف كل موجة بزاوية معينة تختلف عن الموجة الاخرى عند خروج الضوء من الجهة الاخرى المنشور.



δ_1: زاوية الانحراف الشعاع الساقط الاول.

α: زاوية رأس المنشور

S: زاوية الانحراف الكلي للشعاع الضوئي.

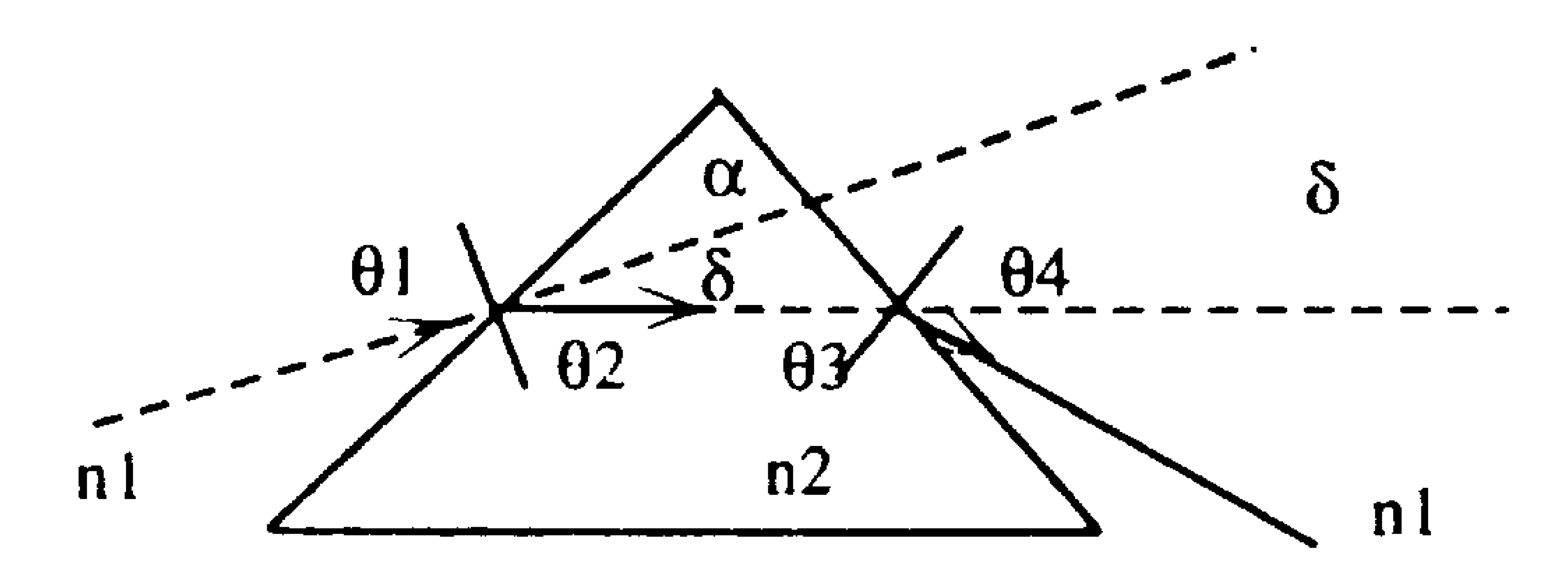
δ_2: زاوية انحراف الشعاع الثاني

مصطلحات:

١– **زاوية الانحراف – δ –** هي الزاوية التي يصنعها الضوء المتحلل مع مسار الشعاع الضوئي.

٢– **زاوية الانحراف الكلية –S–** هي مجموع زوايا انحراف كل طول موجي على حده.

معادلات انحراف الضوء في المناشير



من خارج ← داخل المنشور $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$

من داخل ← خارج المنشور $n_2 \sin\theta_3 = n_1 \sin\theta_4$

في حالة اقل زاوية انحراف (Smin) $\theta_2=\theta_3$ ----------1

$\theta_1 = \theta_4$ --------2

$S=\delta 1 + \delta 2$ ---------3

$\alpha = \theta 2 + \theta 3$ --------4

في حالة اقل زاوية انحراف $\alpha = \theta_2 = \theta_3$

$S = \theta_1 + \theta_4 - \alpha$ ----------------5

في حالة اقل زاوية انحراف $S\ min = 2\theta 1 - \alpha = 2\theta 4 - \alpha$

$S = \theta 1 + \theta 4 - (\theta 2 + \theta 3)$

$= \theta 1 + \theta 4 - \theta 2 - \theta 3$

في حالة اقل زاوية انحراف (S min) $\theta 1 = \theta 4$ $\theta 2 = \theta 3$

اما في حالة الانحراف الكلي (S) $\theta 1 = \theta 4$ $\theta 2 = \theta 3$

مثال: منشور زاوية رأسه 60^{0} ومعامل انكساره 1.53، احسب زاوية الانحراف الكلي لشعاع سقط بزاوية 45 من الهواء.

الحل:

$\alpha = 60^{0}$ $\theta_1 = 25^{0}$ $n_1 = 1$ $n_2 = 1.53$

$$S = \theta_1 + \theta_4 - \alpha$$

من الخارج ← الداخل $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

$1 x \sin 45 = 1.53 \sin \theta_2$

$= 1.53 \sin \theta_2$

$= 1.53 \sin\theta_2$

$\theta_2 = 27.3^{0}$

$60^{0} = 27.3^{0} + \theta_3$ $\alpha = \theta_2 + \theta_3$

$\theta_3 = 60^{0} - 27.3$

$\theta_3 = 32.7^{0}$

من الداخل ← الخارج

$n2 \sin \theta_3 = n_1 \sin \theta_4$

$1.53 \sin 32.7 = 1 x \sin \theta_4$

$\sin\theta_4 = 1.53x0.54$

$\sin\theta_4 = 0.8262$

$\theta_4 = 55^o$

اذن : $S= 45 +55 -60$

$S=40^o$

مثال : يسقط ضوء من الهواء على منشور معامل انكساره 1.620 زاوية رأس المنشور 60^o اوجد زاوية اقل انحراف لهذا الشعاع .

$n_1=1$ $n2=1.62$ $\alpha= 60^o$

$S\ min= 2\theta_1-\alpha$

$\alpha=2\theta_2$

$60=2\theta_2$ $\theta_2=30^o$

من الخارج ← الداخل

$n_1 \sin\theta_1=n2 \sin\theta_2$

$1x\sin\theta_1 = 1.62 \sin 30o$

$\sin\theta_1=162 \text{ x} \frac{1}{2}$

$\sin\theta_1 =0.81$

$\theta_1=54$

$S_{min} = (2x54)-60$

$=108-60$

$S_{min}=48^o$

مثال: منشور زاوية رأسه 60^o ومعامل انكساره 1.62 اوجد زاوية الانحراف لشعاع يسقط بزاوية 70^o.

الحل:

$\alpha=60^o$ $n_1=1$ $n_2=1.62$ $\theta_1=70^o$

$S_{min} = 2\theta_1 - \alpha$

من الخارج ← الداخل

$n_1 \sin \theta_1=n_2 \sin\theta_2$

$1x\sin 70^o = 1.62 x\sin\theta_2$

$0.93 = 1.62 x\sin \theta_2$

$\sin \theta_2 = 0.58$

$\theta_2 = 35^o$

$\alpha=\theta_2 +\theta_3$

$60^{\circ} = 35^{o} + \theta_3$

$\theta_3 = 25^{\circ}$

من الداخل ← الخارج

$n_2 \sin \theta_3 = n_1 \sin \theta_4$

$1.62 \times \sin 25 = 1 \times \sin \theta_4$

$\sin \theta_4 = 1.62 \times 0.42$

$\sin \theta_4 = 0.68$

$\theta_4 = 43^{o}$

$S = 70 + 43 - 60$

$S = 53^{o}$

مثال: منشور زاوية راسه 72^{o} ومعامل انكساره 1.66 وضع في الماء اوجد زاوية الانحراف الصغرى للضوء علماً بأن معامل انكسار الماء 1.33.

الحل:

$\alpha = 72$ $n_1=1.33$ $n_2=1.66$

$S\ min = 2\theta_1 - \alpha$

$72=2\theta_2-\alpha$

$\theta_2=36^\circ$

من الخارج ⟵ الداخل

$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

$1.33 x \sin \theta_1 = 1.66\ x \sin 36$

$1.33 x \sin \theta_1 1=1.66 x 0.58$

$1.33 x\ \sin \theta_1 = 0.97$

$\sin \theta_1 =$

$\theta_1 = 47^\circ$

$S_{min} = (2x47)-72$

$=94 - 72$

$S_{min}=22^\circ$

مثال: سقط ضوء على منشور من الهواء بزاوية 30^o، معامل انكسار المنشور 2 اوجد زاوية رأس المنشور علماً بان الضوء انكسر عند السطح الخارجي بزاوية مقدارها 90^o .

$n_1=1 \qquad n_2=2 \qquad \theta_1=30 \qquad \theta_4=90$

$\alpha=\theta_2+\theta_3$

من الخارج ⟵ الداخل

$n_1 \sin\theta_1=n_2 \sin\theta_2$

$1x\sin 30^o = 2x \sin\theta_2$

$\frac{1}{2} = 2x \sin\theta_2$

$\sin\theta_2=\frac{1}{4}$

$\theta_2=14.4$

من الداخل ⟵ الخارج

$n_2 \sin\theta_3 = n1 \sin\theta_4$

$2x\sin\theta_3=1\sin 90^o$

$$\sin\theta_3=\frac{1}{2}$$

$$\theta_3=30^o$$

$$\alpha= 14.4^o +30^o$$

$$\alpha=44.4^o$$

أنواع المناشير:

١- المناشير العاكسة: هي المناشير التي تعمل عمل المرآة العاكسة.

٢- المناشير المشتتة: تقوم هذه المناشير بتشتيت الاشعة الساقطة عليها ثم تنكسر على السطح الثاني بزاوية معينة ومقدار التشتت يعتمد على زاوية رأس المنشور.

٣- المناشير الرقيقية: يكون فيها زاوية راس المنشور صغيرة جداً بحيث تصبح زاوية اقل انحراف كمايلي:

$$Smin = \alpha(n-1)$$

حيث : n : **معامل انكسار مادة المنشور**

مثال: منشور رقيق معامل انكساره 1.5 يعطي زاوية انحراف صغرى مقدارها 3^o اوجد زاوية رأس المنشور.

$$Smin=3 \qquad n= 1.5$$

$$S_{min} = \alpha(n-1)$$

$$3 = \alpha(1.5-1)$$

$$3 = \alpha\,(0.5)$$

$$\alpha = \frac{3}{0.5}$$

$$\alpha = 6^{o}$$

قوة الكسر (P)

وحدة القياس هي السنتمترات ∇ او الديوبيتر

السنتمترات ∇ : هي القوة التي تسبب انحراف في الضوء مقدارها $\frac{1}{100}$

زاوية نصف قطرية Π.

$$\Pi \leftarrow 180^{o}$$

$$P = \frac{X}{\frac{1}{100}} = 100X$$

X: اقل زاوية انحراف بالتقدير الدائري – نصف قطري–

$$X = \frac{(S_{min})\,\Pi}{180}$$

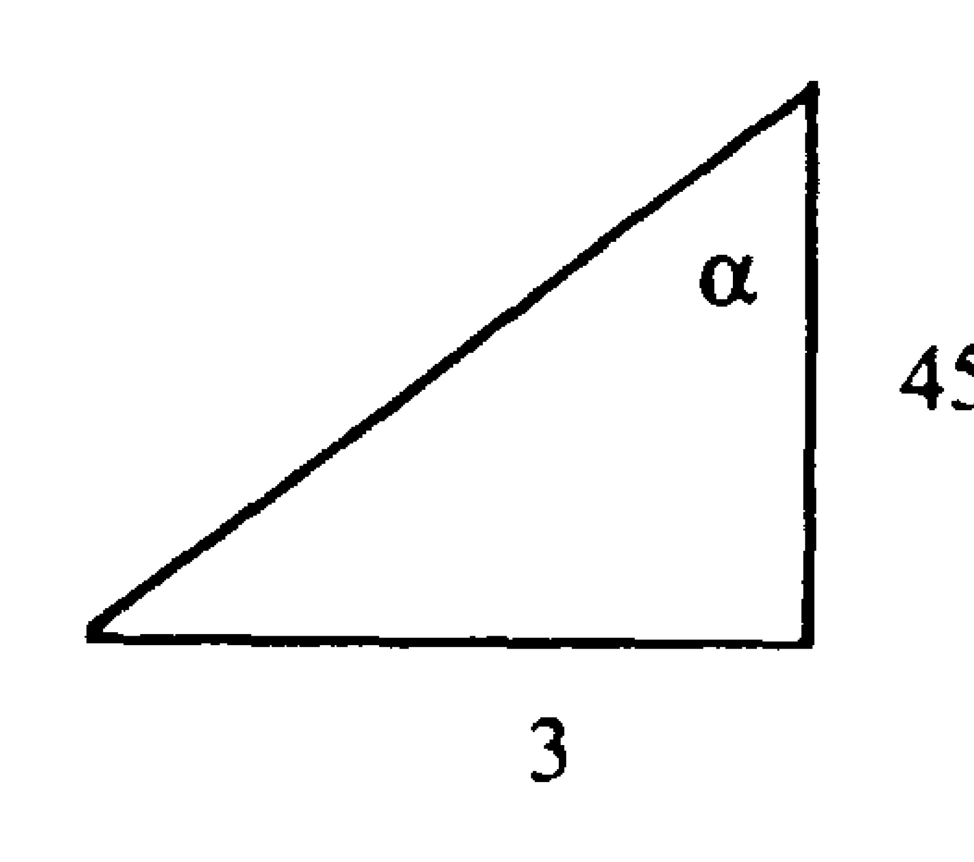
$$P = \frac{\frac{S_{min}\,\Pi}{180}}{\frac{1}{100}}$$

$$S_{min} = \alpha(n-1)$$

مثال: منشور رقيق سمك قاعدته 3mm وارتفاعه 45mm ومعامل انكساره 1.5

a - أوجد قوة الكسر للمنشور b- إذا وضع المنشور في الماء، كم تصبح قوة الكسر له

(n = 1.33)



حل المثال :

$$\tan\alpha = \frac{\text{المقابل}}{\text{المجاور}} = \frac{3}{45} = 0.06$$

$$\alpha = 3.1$$

$$P = X\ (100)$$

$$X = \frac{S_{min}\ (\pi)}{180}$$

لكن $S_{min} = \alpha\ (n-1)$

$$= 3.1(\ 1.5-1)$$

$$S_{min} = 1.55$$

$$X = \frac{(1.55)(3.1u)}{160}$$

$$X = 0.027$$

$$P = 100 x 0.027 = 27\ \nabla$$

* تكو ن قوة الكسر (أ) أكبر ما يمكن عندما يكون المنشور في الهواء.

* عندما يوضع المنشور في الماء فتصبح:

$$Smin = a (n-1.33)$$

$$=3.1 (1.5-1.33)=5.527$$

$$X= \frac{0.527 \times 3.14}{180} =0.009$$

$$P=0.009 \times 100 = 0.9 \nabla$$

تحليل الضوء في المنشور:

١ عندما يسقط ضوء أبيض (أشعة الشمس) على منشور فإن كل لون من ألوان الطيف الضوئي الأبيض ينحرف بزاوية تختلف عن اللون الآخر وحتى نقوم بحساب التحليل للمنشور نشتخدم العلاقة التالية.

$$\Delta= \frac{nB-nR}{ny-1}$$ حيث :

nB: معامل انكسار المنشور للون الازرق Blue

nR: معامل انكسار المنشور للون الاحمر Red.

ny: معامل انكسار المنشور للون الاصفر Yallow.

Δ: قوة التحليل.

مثال: إحسب قوة التحليل لمنشور له $n_B=1.5286$

$n_y=1.523 \quad , \quad n_R=1.5205$

الحل:

$$\Delta = \frac{n_B - n_R}{n_y - 1} = \frac{1.5226-1.5205}{1.5230-1}$$

خط / $\Delta=0.015$

* عدد الخطوط الناتجة عن التحليل هومقلوب قوة التحليل

$$n= \frac{1}{\Delta} \qquad 6= \frac{1}{\Delta}$$

قوة التبيين (R_P):

تُعرف قوة التبيين للمنشور على أنها قدرته على تمييز طولين موجبين متقاربين.

ورياضياً: هي نسبة الطول الموجي المراد تبينه الى أصغر مدى من الأطوال

الموجبة التي يمكن تميزها اي أن :

$$Rp= \frac{\lambda}{\Delta\lambda}$$

$$\Delta\lambda= \frac{\lambda}{Rp} = \frac{550 \text{ x } 10-}{9}$$

$\Delta\lambda=0.092 \text{ x } 10^{-9}\text{m}$

مثال: منشور رقيق زاوية رأسه 5^o ومعامل انكساره 1.6 موضوع في الهواء.

سقط عليه ضوء طوله 500 nm . إذا كان اصغر مدى من الاطوال الموجبة يمكن

تمييزه هو $0.09 \times 10^{-9}m$ و $1.5286 = nB$

$1.5205 = nR$ $1.523 = ny$

احسب: أ- قوة الكسر للمنشور. ب- قوة التحليل.

جـ- عدد الخطوط -6- د- قوة التبيين للمنشور.

$$P = 100\ X$$

$$X = \frac{S\ min\ \Pi}{180}$$

$$S\ min = \alpha\ (n-1)$$

$$= 5(1.66-1)$$

$$= 5(0.6)$$

$$= 3^o$$

$$X = \frac{3 \times 3.14}{180} = 0.05$$

$$P = 100 \times 0.05$$

أ- $P = 5\ \nabla$

ب- $\Delta = \frac{n_B - n_R}{n_y - 1} = \frac{1.5286 - 1.5205}{1.023 - 1} = 0.015$

جـ- $6 = \frac{1}{\Delta} = \frac{1}{0.015} = 66.6$

د- $R_p = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} = \frac{500 \times 10^{-9}}{0.09 \times 10^{-9}}$

الفصل الرابع

أولاً: الانكسار في الاسطح المنحنية

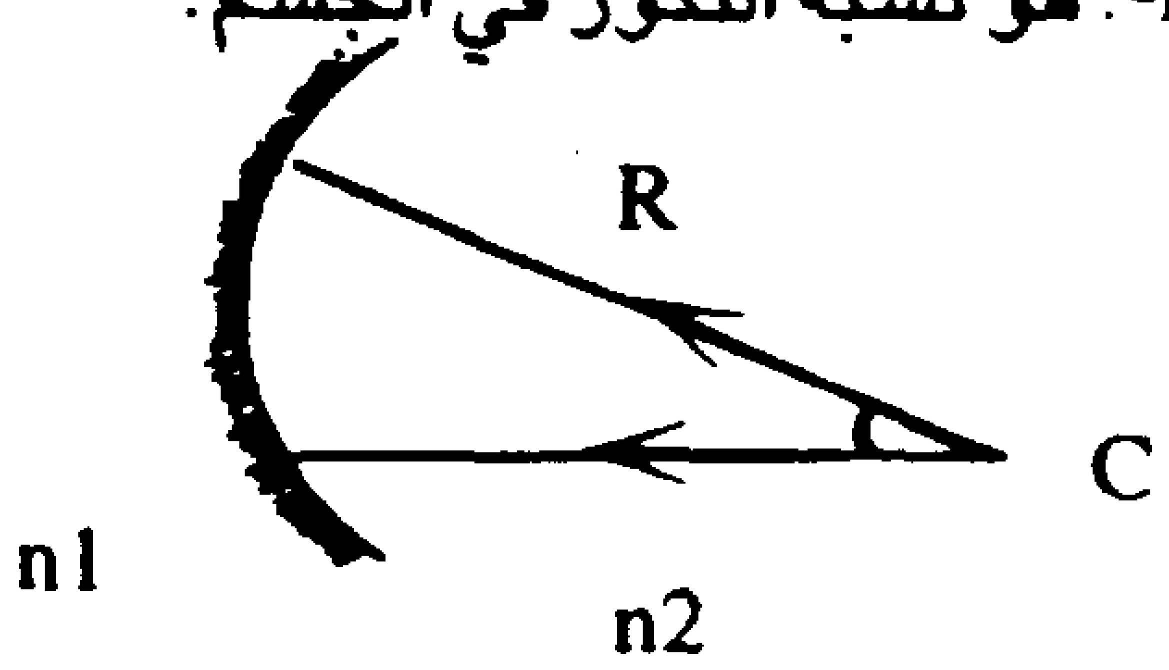
ثانياً: العدسات : أنواع العدسات

ثالثاً: معادلة صانعي العدسات

- مسائل إضافية

أولاً: الإنكسار في الأسطح المنحنية:

الإنحناء -r-: هو نسبة التكور في الجسم.



$$r = \frac{1}{R}$$

حيث: R: نصف قطر التكور. C: مركز التكور.

n1: معامل انكسار الوسط الاول – موقع الجسم

n2: معامل نكسار الوسط الثاني – موقع الخيال –

صيغة غاوس للإنكسار عند الاسطح المنحنية →

$$\boxed{\frac{n1}{O} + \frac{n2}{i} = \frac{n2-n1}{R}} \quad ....1$$

O: بُعد الجسم عن قطب السطح. I: بُعد الخيال عن قطب السطح.

$$P = \frac{n2-n1}{R} \quad ....2$$

P: قوة الكسر القوة البؤرية

F: البُعد البؤري للمرآة.

نظام الإشارات:

+P: في العدسات المفرقة (عدسة مقعرة او المرآة المحدبة).

(P-): في العدسات (اللامة المحدبة او المرآة المقعرة) .

F1: البعد البؤري اذا مرّ الضوء من الناحية المحدبة.

F2: البعد البؤري اذا خرّ الضوء من الناحية المقعرة.

$$\frac{n1}{n2} = \frac{F_1}{F_2}$$

مثال: وضع جسم في الهواء على بُعد 20 cm من سطح معدني ، اذا كان نصف قطر التكور لهذا السطح 10 cm ، ومعامل انكساره 2، احسب:

أ- قوة الكسر لهذا السطح. ب- بُعد الصورة عن السطح.

الحل:

$R=10cm \qquad O=20\ cm \qquad n2=2 \qquad n1=1$

$$P= \frac{n2 - n1}{R} = \frac{-1}{10}$$

$$P = \frac{1}{10}\ /cm$$

صيغة غاوس للإنكسار في الأسطح الكروية (المنحنية)

$$\frac{n1}{O} + \frac{n2}{i} = \frac{n2-n1}{R}$$

$$\frac{1}{20} + \frac{2}{i} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{2}{i} = \frac{1}{10} - \frac{1}{20}$$

$$\frac{2}{i} = \frac{1}{20}$$

$i=+40\ cm$ **الخيال حقيقي**

*** عندما يكون السطح محدب من جهة الجسم نعوض (P) (R) بإشارة سالبة.**

مثال: وضع جسم على بعد 30cm من سطح كاسر مقعر معامل انكسار الوسط الموجود فيه الجسم 2 ومعامل انكسار الوسط الآخر 1 اذا علمت ان نصف قطر التكور 10cm . احسب:

أ- القوة البؤرية f

ب- بعد الخيال عن السطح.

الحل:

$n_1=2 \qquad n_2=1 \qquad O=30cm \qquad R=10cm$

$$P=\frac{n_2-n_1}{R}$$

$$=\frac{1-2}{10}$$

$$P=\frac{-1}{10}\ /cm$$

$$\frac{n_1}{O}+\frac{n_2}{I}=\frac{n_2-n_1}{R}$$

$$\frac{2}{30}+\frac{1}{i}=\frac{-1}{10}$$

$$\frac{1}{i}=\frac{-1}{10}-\frac{2}{30}$$

$$\frac{1}{i}=\frac{-3-2}{30}$$

$$\frac{1}{i}=\frac{-5}{30}=\frac{-1}{6}$$

$i= -6cm$ الخيال وهمي.

مثال: سطح كروي كاسر محدب نصف قطر التكور 100cm اذا علمت ان $n_1=1.4$ وبعد الجسم عن السطح 200cm تكون للجسم صورة خيالية على بعد 100cm من السطح الكاسر: احسب:

أ- معامل انكسار الوسط الثاني. ب- القوة البؤرية للسطح.

الحل:

R=100cm n1=1.4 O=200cm i=100cm n2=??

$$\frac{n1}{o} + \frac{n2}{i} = \frac{n2-n1}{R}$$

$$\frac{1.4}{200} + \frac{n2}{-100} = \frac{n2-1.4}{100}$$

$$\frac{1.4}{200} = \frac{n2}{100} + \frac{n2}{100} - \frac{1.4}{100}$$

$$\frac{1.4}{200} + \frac{1.4}{100} = \frac{2n2}{100}$$

$$\frac{1.4+2.8}{200} = \frac{2n2}{100}$$

$$\frac{4.2}{200} = \frac{2n2}{100}$$

$$n2 = \frac{420}{400} = 1.05$$

$$P = \frac{n2-n1}{R}$$

$$= \frac{1.05-1.4}{100}$$

$$= \frac{-0.35}{100} \text{ /cm}$$

مثال: تبلغ قوة الكسر لسطح مائل 5- اذا كان الجسم موجود في الهواء والجانب الاخر وسط معامل انكساره 1.6 اوجد نصف قطر التكور للسطح.

الحل:

P= -5   n1=1   n2=1.6   R=??

$$P = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

$$R = \frac{1.6-1}{-5}$$

$$= \frac{-0.6}{5} = -0.12$$

السطح محدب من جهة الجسم.

مثال: وضع جسم على بعد 2cm من سطح محدب نصف قطر تكوره 1cm اذا كان معامل انكسار الوسط 1.5 اين تقع صورة الجسم.

O=2cm   R=-1cm   n1=1   n2=1.5   i=??

$$\frac{n_1}{O} + \frac{n_2}{i} = \frac{n_2-n_1}{R}$$

$$\frac{1}{2} + \frac{1.5}{i} = \frac{1.5-1}{-1}$$

$$\frac{-1.5}{i} = \frac{-1}{2} - \frac{1}{2}$$

$$\frac{-1.5}{i} = 1$$

i=1.5 cm   الخيال وهمي.

ثانياً – العدسات: أنواع العدسات .

١- محدبة ، لامة، البؤرة حقيقية (+)، ينطبق عليها حالات المرآة المقعرة في حالات الرسم.

$$M=\frac{i}{o}=\frac{L2}{L1}$$

٢- مقعرة ، (البؤرة وهمية) ينطبق عليها قوانين المرآة المحدبة في حالات الرسم وهي تعطي صفة واحدة للخيال.

$$\xrightarrow[\text{العدسات}]{\text{معادلة}} \frac{1}{F}=\frac{1}{O}+\frac{1}{i}$$

ثالثاً – معادلة صانعي العدسات

معادلة صانعي العدسات ⟵

$$\boxed{\frac{I}{O}+\frac{I}{i}=\left(\frac{n2-n1}{n1}\right)\left(\frac{I}{R_1}-\frac{I}{R_2}\right)}$$

R1: نصف قطر التحدب الاول، **R2**: نصف التحدب الثاني.

P1: قوة كسر الوجه الاول (سطح رقيق)، **P2**: قوة كسر الوجه الثاني(سطح رقيق)

$$\boxed{P=P_1+P_2}$$

$$P=\frac{n_2-n_1}{R_1}+\frac{n_1-n_2}{R_2}$$

$$\boxed{P=\frac{n}{F}\rightarrow F=\frac{n}{P}}$$

P: قوة كسر العدسة.   n: معامل انكسار العدسة.

مثال: عدسة محدبة معامل انكسارها 1.65 موجودة في الهواء جد البعد البؤري للعدسة علماً بأن نصف قطر تكور العدسة 40cm.

$n_1=1 \qquad n_2=1.65 \qquad R=40cm=0.4m \qquad R_1=R_2$

$$F=\frac{n}{P}$$

$$P=P_1+P_2$$

$$P=\left(\frac{n_2 - n_1}{R}\right) + ^{-}\left(\frac{n_1 - n_2}{R}\right)$$

$$=\left(\frac{1.65-1}{0.4}\right) + ^{-}\left(\frac{1- 1.65}{0.4}\right)$$

$$=\frac{0.65}{0.4} - \frac{-0.65}{0.4}$$

$$=1.625+1.625=3.25$$

$$F=\frac{1.65}{3.25}=0.5m=50cm$$

مثال: عدسة رقيقة نصف قطر سطحي كل منهما R1=12cm, R2=18 cm موضوعة في الهواء احسب القوة البؤرية للعدسة والبعد البؤري حيث ان معامل انكسار العدسة 1.5.

الحل:

$n1=1$ $n2=1.5$ $R1=12cm=0.12m$ $R2=18cm=0.18m$

$$P=P1+P2$$

$$P=\left(\frac{n_2-n_1}{R_1}\right)+\left(\frac{n_1-n_2}{R_2}\right)$$

$$P=\left(\frac{1.5-1}{0.12}\right)+-\left(\frac{1-0.5}{0.18}\right)$$

$$=\frac{0.5}{0.12}-\frac{1-1.5}{0.18}$$

$$P=4.1+2.7=6.8\ cm$$

مثال: عدسة مقعرة متساوية نصف قطرالتكور من السطحين . معامل انكسارها

1.5 ، اذا كان البعد البؤري لها 25cm . احسب نصف قطر التكور.

$n_1=1$ $n_2=1.5$ $F=0.25cm=\frac{1}{4}\ cm$ $R=R_2$

$$F=\frac{n}{P}$$

$$P=\frac{1.5}{\frac{1}{4}}$$

$$=6/cm$$

$$P=\left(\frac{n_2-n_1}{R_1}\right)-\left(\frac{n_1-n_2}{R_2}\right)$$

$$6=\left(\frac{0.5-1}{R}\right)-\left(\frac{1-0.5}{R}\right)$$

$$6=\frac{0.5}{R}-\frac{-0.5}{R}$$

$$6=\frac{1}{R}\qquad R=\frac{1}{6}$$

أسئلة عامة:

- اختر الاجابة الصحيحة فيما يلي:

١- من صفات الخيال المتكونة في المرآة المستوية انه:

أ- حقيقي ب- مفلوب جـ- مقلوب جانبياً د- مكبر.

٢- الاخيلة الوهمية التي تتكون في جميع انواع المرايا تكون دائماً.

أ- مقعرة ب- معتدلة جـ- مكبرة جـ- مقلوبة.

٣- تستعمل المرآة المحدبة في السيارة لتمكن السائق من رؤية ما خلفه وذلك لانها تكون أخيله.

أ- معتدلة ومقعرة ب- معتدلة ومكبرة جـ- حقيقية مقعرة د-حقيقية مكبرة

٤- الخيال الوهمي الذي تكونه المرآة المقعرة يكون.

أ- مكبر ومعتدل ب- مصغر ومعتدل جـ- مكبر ومقلوب د-مصغر ومقلوب.

٥- وضع جسم امام مرآة مقعرة فتكون له خيال حقيقي ومقلوب ومصغر فإن موقع الجسم هو:

أ- في بؤرة العدسة ب- في مركزالتكور جـ- بين البؤرة والمركز د-خلف مركز التكور.

٦- منشور رقيق زاوية رأسه (6^{o}) معامل انكساره (1.5) فإن اقل زاوية انحراف له هي:

أ-3^{o} ب- 4^{o} جـ- 5^{o} د-6^{o} هـ- لاشيء مما ذكر

- اكمل الفراغ فيما يناسبه لكل مما يلي:

١- يقصد بالزاوية الحرجة انها.......................

٢- معامل انكسار مادة ما زاوية الحرجة لها (60^o) هو ....

٣- تظهر صورة الرقم (٢٢) عند وضعه امام مرآة مستوية على انه ...

٤- المناشير العاكسة هي..........................

٢- ينظر طائر ارتفاعه (20m) عن سطح الماء الى سمكة داخل الماء على عمق (10m) اذا كان معامل انكسار الماء هو ( ) اوجد.

أ- البعد الظاهري للطائر بالنسبة للسمكة.

ب- البعد الظاهري للسمكة بالنسبة للطائر.

٣- وضع جسم امام مرآة محدبة فتكون له خيال وهمي ومصغر بمقدار النصف اذا كان قطر تكور المرآة هو (12cm) اوجد.

أ- مكان وجود الجسم ب- موقع الخيال.

٤- منشور زاوية رأسه (60) ومعامل انكساره (1.4) ما زاوية انحراف الضوء اذا كانت زاوية سقوط الضوء عليه هي (65).

٥- منشور زاوية رأسه 60 ومعامل انكساره 1.690 ما زاوية الانحراف له اذا كانت زاوية السقوط 70.

٦- منشور زاوية رأسه 72 ومعامل انكساره 1.66 وضع في الماء، جد زاوية الانحراف الصغرى علماً بان معامل انكسار الماء 1.33.

٧- منشور قوة انكساره 8Δ احسب اقل زاوية انحراف له بالدرجات .

٨- منشور اجوف زاوية رأسه 60 مصنوع من صفائح زجاجية رقيقة جداً ملء بثاني اكسيد الكربون الذي له معامل انكسار للون الازرق ، الاصفر، الاحمر على الترتيب 1.652 . 1.628 ، 1.618 ، احسب:

أ- زاوية الانحراف الصغرى للضوء الاصفر.

ب- قوة تحليل المنشور.

جـ- الزاوية بين الاصفر والاحمر.

٩- سقط ضوء ابيض على منشور مصنوع من زجاج تاجي احسب، تحليل الزاوية بين اللون الاصفر والازرق عند سقوط الضوء الابيض على المنشور وبزاوية 60 علماً باننا لانحراف اقل ما يمكن عند .

١٠- سطح كروي نصف قطر تكوره 20cm وكان معامل انكسار الوسط من الناحية المحدبة له مقداره 1.3 ومن الناحية المقعرة 1.6 احسب :

أ- القوة البؤرية (القوة الانكسارية) اذا مر الضوء من الناحية المحدبة بشكل متوازي.

ب- القوة البؤرية اذا مر الضوء من الناحية المقعرة.

جـ- البعد البؤري اذا مر الضوء من الناحية المحدبة.

د- البعد البؤري اذا مر الضوء من الناحية المقعرة.

١١- عدسة محدبة معامل انكسارها 1.65 موجودة في الفراغ جد البعد البؤري للعدسة علماً بان نصف قطر تكور العدسة هو 40cm.

١٢- عدستان رقيقتان نصف قطر سطحي كل منهما هو -=R2, R=12cm) 18cm) و (R2=20cm , R1=30cm) ومعامل انكسار كل منهما هو 1.56 , 1.65 موضوعتان في الهواء . احسب: البعد البؤري لكل منهما والقوة البؤرية لكليهما.

١٣- عدسة مقعرة متساوية نصفي قطر التكور للسطحين معامل انكساره 1.65 احسب.

نصف قطر التكور، قوة كسر العدسة علماً بان البعد البؤري لهذ العدسة 25cm.

١٤- عدسة رقيق محدبة بعدها البؤري 24cm وضع جسم على بعد 9cm منها جر بعد الصورة عن العدسة وتكبير العدسة.

١٥- وضع جسم على مسافة معينة من عدسة فتكون له على الجانب الاخر صورة حقيقية تكبيرها يساوي 0.5 فإذا تحرك الجسم 200mm بلاتجاه العدسة تكونت له صورة حقيقية تكبيرها (2)، احسب البعد البؤري للعدسة.

١٦- عدسة محدبة الوجهين نصف قطر تكور كل من سطحيها 12cm وقوة كسرها

10Δ ما هو معامل انكسار مادة العدسة.

١٧- وضع جسم على بعد 15m من ستارة جد البعد البؤري للعدسة . وضعت بين الستارة والجسم اذا تكونت له صورة حقيقية مكبرة 5 مرات ومقلوبة.

١٨- عدسة رقيقة معامل انكسارها 1.5 وبعدها البؤري 200m فإذا كان نصف قطر تكور سطحها الخلفي 8cm- احسب نصف قطر تكورها الامامي.

١٩- وضعت عدسة على بعد مترين من جسم فتكونت له صورة حقيقية على بعد 4 متر منها جد قوة كسر العدسة بطريقتين مختلفتين.

٢٠- وضع جسم على بعد 30cm من عدسة بعدها البؤري 10cm جد مسافة الصورة باستخدام صيغة جاوس.

٢١- عدسة مجمعة معامل انكسارها 1.5 وبعدها البؤري 5cm جد بعدها البؤري عند غمرها في الماء(n=1.33 للماء).

٢٢- عدسة رقيقة محدبة الوجهين معامل انكسارها 1.5 وبعدها البؤري في الهواء 20cm وعند غمرها في سائل وجد ان بعدها البؤري 20m جد معامل انكسار السائل.

٢٢- عدستان رقيقتان مقدار البعد البؤري لهما F2=-20cm ، F1=10cm

وضعتا بحيث كانت المسافة بينهما 5cm احسب:

أ- القوة البؤرية المكافئة. ب- البعد البؤري المكافيء

جـ- القوة البؤرية الخلفية

د- البعد البؤري الخلفي.

مسائل اضافية على مادة البصريات الهندسية(١):

اولاً: الانكسار.

ملخص القوانين

* $n1 \sin \theta i = n2 \sin \theta 2$

n1: معامل انكسار الوسط الوسط الذي انتقل منه الضوء.

n2: معامل انكسار الوسط الثاني.

θi: زاوية السقوط.

$\theta 2$: زاوية الانكسار.

والقانون السابق يسمى قانون سنل للإنكسار

* $n = \frac{C}{V}$

n: معامل الانكسار المطلق للوسط.

c: سرعة الضوء في الفراغ.

V: سرعة الضوء في الوسط.

* $\frac{n_2}{n_1} = n_{12}$

n_{12}: معامل الانكسار النسبي

* $\sin \theta c = \frac{n_2}{n_1}$

θc: الزاوية الحرجة وهي زاوية السقوط التي تتقابل زاوية انكسار مقدارها 90.

1– ماهي سرعة الضوء في الماء ؟ جد زاوية انكسار شعاع ضوئي يسقط من الهواء على سطح مائي صانعاً زاوية قدرها 48 مع العمود المقام؟ معامل انكسار الماء (1.33) .

* سرعة الضوء في الماء =V

$$V= \frac{C}{n} = \frac{3x10^8}{1.33} =2.25x10^8 m/s$$

* لحساب زاوية الانكسار نطبق قانون سنل

$$n1 \sin \theta i=n2 \sin \theta r$$

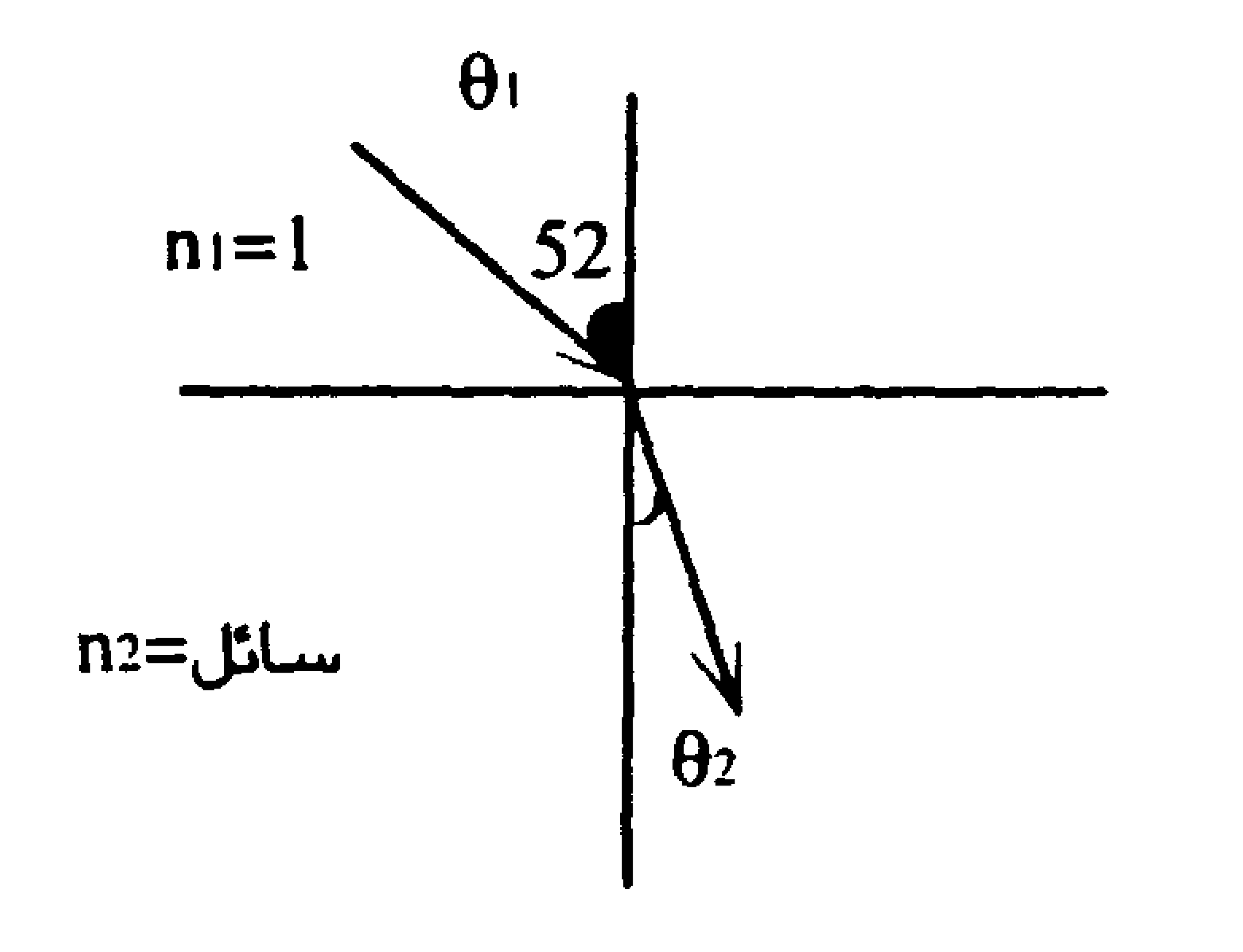
$$1x\sin 48=1.33 \sin\theta r$$

$$\sin \theta r=0.56 \rightarrow \theta r=33.9$$

2– يسقط الضوء على السطح الفاصل بين الهواء وبين سائل بزاوية مقدارها 52 فينحرف عن مساره بزاوية 19 ما هو معامل انكسار السائل.

$$\theta i=52$$

زاوية الانحراف = 19 وهي الزاوية بين امتداد الشعاع الساقط والشعاع المنكسر



من الشكل

$\theta i=\theta_2+19$

$52=\theta_1+19$

$\theta_2=33$

نطبق قانون سنل للإنكسار

$n1 \sin \theta_1=n_2 \sin \theta_2$

$$1 \times \sin 52 = n_2 \sin 33$$

$$n_2 = \frac{1 \times \sin 52}{\sin 33}$$

$$n_2 = \frac{0.782}{0.5446} = 1.45$$

3- اذا كانت سرعة الضوء في الجليد 2.3x10m/s ما هو معامل انكساره ؟ ماهي زاوية السقوط الحرجة للضوء المتنقل من الجليد الى الهواء.؟

معامل انكسار الجليد نحسبه من العلاقة

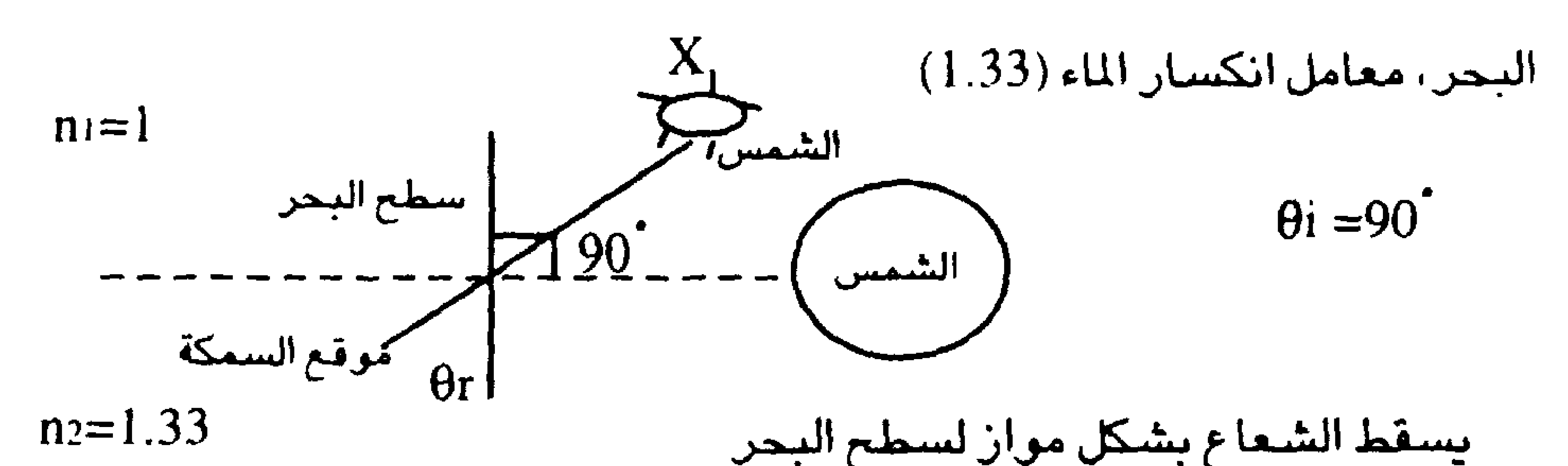
$$n = \frac{C}{V} = \frac{3 \times 10^8}{2.3 \times 10^8} = 1.304$$

لحساب الزاوية الحرجة نستخدم العلاقة

$$\sin \theta c = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{1.304} = 0.7667$$

$$\theta c = 50.0$$

4- في الشكل امامك باي اتجاه ترى السمكة الشمس التي تغرب عند سطح البحر، معامل انكسار الماء (1.33)



يسقط الشعاع بشكل مواز لسطح البحر

اي ان زاوية السقوط (θi=90) .

ومن خلال قانون سنل للانكسار

$$n_1 \sin \theta i = n_2 \sin \theta r$$

$$1x\sin 90 = 1.33 \sin \theta r$$

$$\sin \theta r = \frac{1x \sin 90}{1.33} = 0.75$$

$$\theta r = 48.6$$

ان الشعاع المنكسر يدخل الى عين السمكة فترى السمكة الشمس من خلال امتداد هذا الشعاع اي عند النقطة (X).

5– تمر حزمة ضوئية من الهواء الى الماء ومن ثم الى زجاج ، ان السطحين الفاصلين بين الاوساط الثلاثة متوازيان، اذا كانت زاوية السقوط في الهواء 45 كم تكون زاوية الانكسار في الزجاج $(n_g=1.63\ ,\ n_w=1.33)$

نطبق قانون سنل للإنكسار عند الحد الفاصل بين الهواء والماء.

$$na \sin \theta = nw \sin \theta ri$$

$$1x \sin 45 = 1.33 \sin \theta ri$$

$$\sin\theta ri = \frac{1.33 \sin 32}{1.62} = 5.305$$

$$\theta ri = 32$$

بالتبادل: $\theta ri = \theta i2 = 32$

$$n_w \sin \theta_2 = ng \sin \theta r_2$$

$$1.33 \sin \theta_2 = 1.62 \sin \theta r_2$$

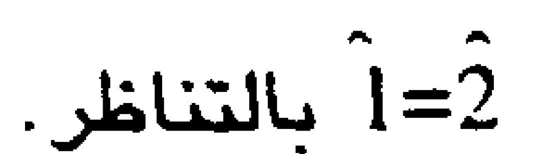
$\sin \theta r_2 = 0.n338$ $\qquad \theta r_2 = 26^{\circ}$

6- تسقط حزمة ضوئية صفيحة زجاجية معامل انكسارها صانعة زاوية مع العمود المقام مقدارها 53 كم تكون اللازمة الجانية للشعاع الضوئي لدى خروجه من الصفيحة علماً بان الصفيحة 20mm .

AB : هو الشعاع الساقط   Bc : الشعاع المنكسر

Bk : العمود المقام.   BD : امتداد الشعاع الساقط.

الازاحة الجانبية هي المسافة العمودية بين نقطة خروج الشعاع المنكسر (Bc) وامتداد الشعاع الساقط (BD) والازاحة الجانبية هنا هي (C11)



$\hat{1}=\hat{2}$ بالتناظر.

$(\hat{1}=37)$ اذاً $(\hat{2}=37)$.

يتطبيق قانون سنل للإنكسار

$$n1 \sin \theta_1 = n2 \sin \theta_2$$

$$1x\sin 53 = 1.6 \sin \theta_2 \qquad \theta_2=30$$

$$\tan 2 = \frac{BK}{KD}$$

$$KD = BK \ \tan 2$$

$$KD = 20x \tan 37$$

$$KD = 26.5mm$$

لناخذ المثلث (BCK)

$$\tan \theta r = \frac{Kc}{Bk}$$

$$Kc = BK \tan \theta r$$

$$Kc = 20x \tan 30$$

$$Kc = 11.5 \text{ mm}$$

$KD=Kc+CD$

$CD=KD-KC=26.5-11.5$

$CD=15mm$

لنأخذ المثلث DCM

$$\tan \hat{2} = \frac{CM}{CD}$$

$CM=CD \tan \hat{2}$

$CM=15x \tan 37$

$CM=9mm$

رابعاً: المواشير

ملخص القوانين:

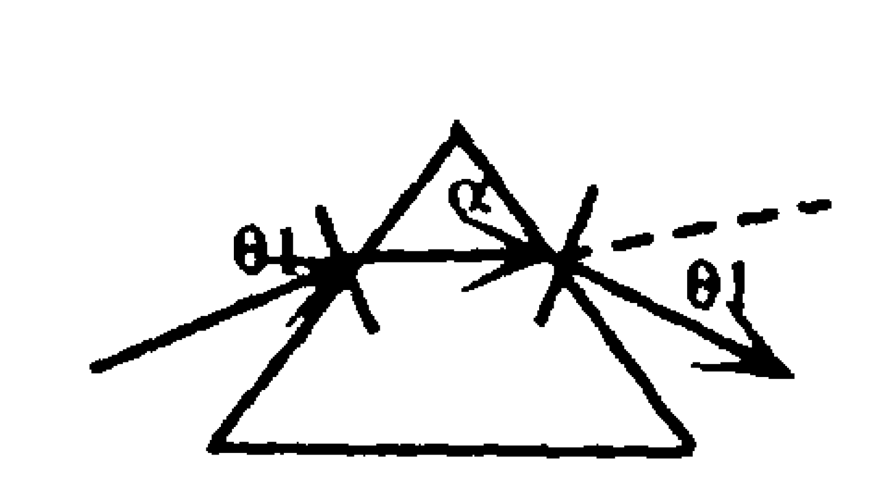
$$* P= \frac{\delta}{D}$$

P: قوة التشتيت

δ: التشتيت الزاوي وهي الزاوية بين اللون الاحمر واللون البنفسجي

D: الانحراف المتوسط: وهي الزاوية بين اللون الاصفر وامتداد الشعاع الساقط الابيض ويرمز لها ايضاً DD

$$W= \frac{\delta}{D} \longrightarrow W= \frac{n12\,f- n12c}{n12y-1}$$



n12f: معامل الانكسار النسبي للون البنفسجي.

n12R: معامل الانكسار النسبي للون الاحمر.

n12y: معامل الانكسار النسبي للون الاصفر.

$$* S= (\theta_1 + \theta_2)-\alpha$$

D: زاوية الانحراف θ_1: زاوية السقوط الاولى او زاوية الدخول.

θ_2: زاوية الانكسار الثانية او زاوية الخروج.

a: زاوية الرأس.

$$* n1 \sin (\frac{Sm+\alpha}{})= n2 \sin (\frac{\alpha}{2})$$

n1 معامل انكسار الوسط الموجود فيه الموشور.

n2 معامل انكسار الموشور.

Smin: اقل زاوية انحراف.

α : زاوية الرأس.

هذه العلاقة تطبيق لاي موشور عند S min.

للموشور الرقيق (زاوية الرأس صغيرة) *

$$n_1\ Sm+\alpha=n_2\alpha$$

$$*Sm=(n_{12}-\alpha)\alpha$$

n_{12} معامل الانكسار النسبي.

– **مثال:** موشور له $(n12\ F=1.585,\ n12c=1.57,\ n12D=1.575)$ جد قوة

التشتيت له:

$$P=\frac{n_{12}F-n_{12}C}{n_{12}D-1}=\frac{1.585-1.571}{1.575-1}$$

$$P=0.0243$$

–**مثال:** موشور معامل انكساره 1.6 يحدث زاوية انحراف صغرى S min زاوية

رأس الموشور 45 احسب S min اذا كان الموشور في الهواء.

نستخدم علاقة S min العامة ولا نستخدم علاقة S min للمواشير الرقيقة لان

زاوية الرأس ليست صغيرة.

$$n1\ \sin\left(\frac{Sm+\alpha}{2}\right)=n2\ \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$1x\ \sin\left(\frac{Sm+45}{2}\right)=1.6\ \sin\left(\frac{45}{2}\right)$$

$$\sin\left(\frac{Sm+45}{2}\right)=1.6\ \sin\ (22.5)$$

$$\sin\left(\frac{Sm+45}{2}\right)=0.612$$

لنسمي الزاوية ($\frac{Sm+45}{2}$) بالزاوية (y).

$$\sin y= 0.612$$

$$y= \sin^{-1} 0.612$$

$$y= 37.73$$

نرجع ونعوض قيمة (y) بالزاوية $\frac{Sm+45}{2}$

$$\frac{Dm+45}{2} = 37.73$$

$$Sm+45=75.46$$

$$Smin=75.46-45=30.46$$

سؤال: موشر معامل نكساره 1.6 يحدث زاوية انحراف صغرى Dm زاوية رأس الموشور 45 احسب Dm اذا كان الموشور في الهواء.

نستخدم علاقة Dm العامة ولانستخدم علاقة Dm للمواشير الرقيقة لان زاوية الرأس ليست صغيرة.

$$n_1\sin\left(\frac{D_m+9}{2}\right)=n_2 \sin\left(\frac{9}{2}\right)$$

$$1X \sin\left(\frac{D_m+45}{2}\right)= 1.6 \sin\left(\frac{45}{2}\right)$$

$$\sin\left(\frac{D_m+45}{2}\right)= 1.6 \sin (22.5)$$

$$\sin\left(\frac{D_m+45}{2}\right)=0.612$$

لنسمي الزاوية ($\frac{D_m+45}{2}$) بالزاوية (y)

$\sin y = 0.612$

$y = \sin^{-1} 0.612$

$y = 37^{\circ}.76$

نرجع ونعوض قيمة (y) بالزاوية $\frac{D_m+45}{2}$

$\frac{D_m+45}{2} = 37.73$

$D_m+45 = 75.46$

$D_m = 75.46-45 = 30^{\circ}.46$

سؤال: موشور زاوية راسه (6°) جد أقل زاوية انحراف للموشور (D_m) إذا علمت ان معامل انكسار الموشور (1.5) وكان الموشور موجوداً في الهواء، ثم جد اقل زاوية انحراف الموشور اذا وضع الموشور في الماء (n للماء 1.33)

* في حالة وضع الموشور في الهواء

$D_m = (n_{12}-1)a$

ينتقل الضوء من الهواء الى الموشور

$D_m = (\frac{n2}{n1} - 1)a$

$D_m = (\frac{1.5}{1} - 1)6^{\circ}$ $\qquad$ $D_m = 3^{\circ}$

في حالة وضع الموشور في الماء

$D_m = (n_{12} - 1)a$

$D_m = (\frac{n_2}{n_1} - 1)a$

$D_m = (\frac{1.5}{1.33} - 1)6^\circ = (1.13 - 1)6^\circ = 0.78^\circ$

سؤال: موشور له:

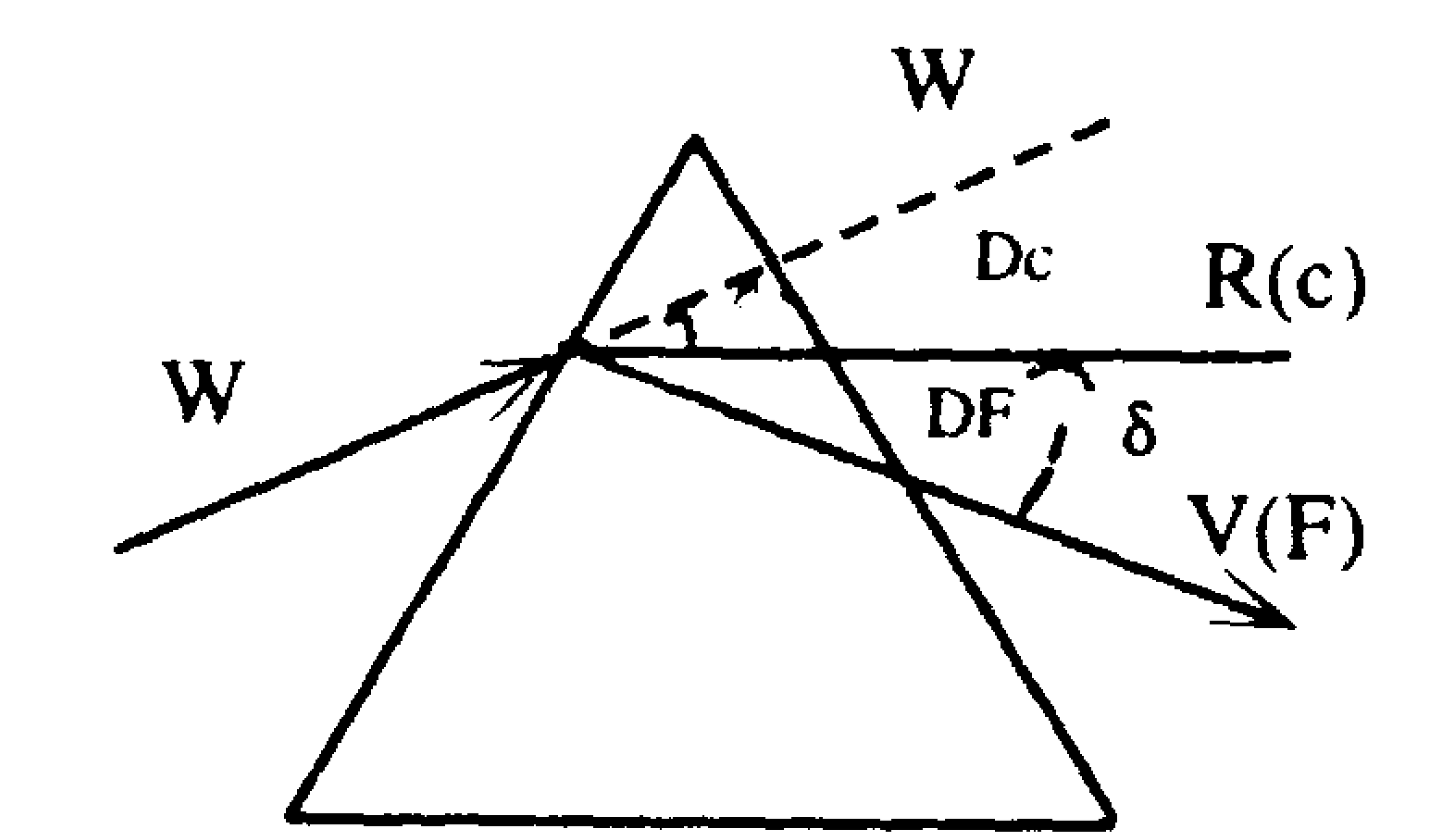
$n_{12}F = 1.58$

$n_{12}c = 1.57$

جد التشتيت الزاوي اذا كانت زاوية الرأس 10°

(D_c) هي زاوية انحراف اللون الاحمر عن امتداد الشعاع الساقط الابيض.

(D_F) انحراف اللون البنفسجي عن امتداد الشعاع الساقط الابيض.



$D_c = (n_{12}c - 1)a$

$D_c = (1.57 - 1)10^\circ = 5.7^\circ$

$D_F = (n_{12}F - 1) - a$

$D_F = (1.58 - 1)10o = 5.8^\circ$

$\delta = DF - Dc = 5.8^{\circ} - 5.7^{\circ}$

$\delta = 0.1^{\circ}$

سؤال: يصنع شعاع ضوئي زاوية سقوط قدرها (40°) مع موشور زجاجي زاوية فيه 56° ومعامل انكساره 1.52 ، جد الانحراف الذي يعانيه الشعاع عند خروجه من الموشور.

$\theta_1 = 40^{\circ} \qquad a = 56^{\circ} \qquad n_2 = 1.52$

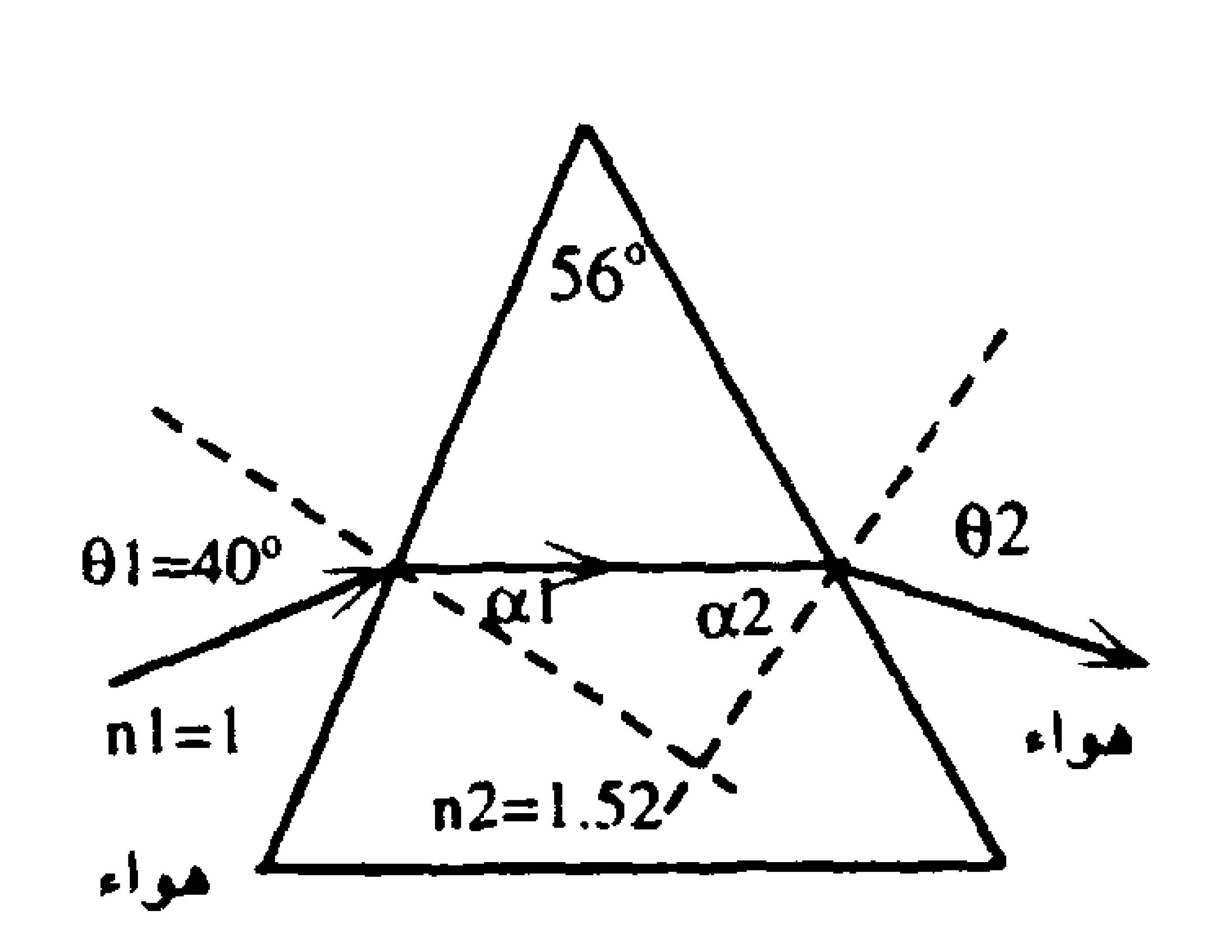
نجد اولاً (α_1) وذلك بتطبيق قانون سنل للإنكسار على السطح الاول

$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \alpha 1$

$1 \sin 40^{\circ} = 1.52 \sin \alpha 1$

$\sin \alpha 1 = \frac{1 x \sin 40^{\circ}}{1.52} = 0.42289$

$\alpha 1 = 25^{\circ}.017$



فقد مر معنا ان $a = \alpha_1 + \alpha_2$

$a = \alpha_1 + \alpha_2 \longrightarrow \alpha_2 = a - \alpha_1 = 56 - 25.017$

$\alpha_2 = 30^{\circ}.983$

نحسب θ_2 وهي زاوية الانكسار عند السطح الثاني وذلك بتطبيق قانون سنل على السطح الثاني:

$n_{\text{موشور}} \sin \alpha 2 = n \quad \sin \theta 2$

$1.52 \sin 30.983 = 1 x \sin \theta 2$

$\sin \theta 2 = 0.78247 \rightarrow \boxed{\theta 2 = 51.487^{\circ}}$

والآن نحسب الانحراف من خلال العلاقة :

$D = (\theta_1 + \theta_2) - a$

$D = (40 + 51.4887) - 56 = 35.5^{\circ}$

ثالثاً: المرايا المستوية والكروية

ملخص القوانين:

قانون المرايا الكروية

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{o} + \frac{1}{I}$$

F: البعد البؤري　　o بعد الجسم　　I بعد الخيال .

* r=2f

r نصف قطر التكور.

$$* M= \frac{I}{o} = \frac{L2}{L1}$$

M التكبير　　L1 طول الصورة (ارتفاع حجم)

L2: طول الجسم (ارتفاع ، حجم)

نظام الاشارات:

(−)	(+)	الكمية
مرآة محدبة	مرآة مقعرة	f,r
جسم وهمي	جسم حقيقي	O
صورة وهمية	صورة حقيقية	i

سؤال: مرآة مستوية سقط عليها شعاع ساقط بزاوية 25 بين الشعاع والمرآة فإذا تبين الشعاع الساقط ثابت ودارت المرآة المستوية حتى اصبحت الزاوية في الحالة الثانية 31 (انظر الشكل) احسب الزاوية التي يريد بها الشعاع المنعكس.

θ هي الزاوية التي دارت بها المرآة

θ =31-25

θ =6

θ هي الزاوية التي دار بها الشعاع المنعكس.

$\theta=26$

$\theta=2x6$

$\theta=12$

سؤال- يوضع جسم على بعد (0.15m) من مرآة مقعرة بعدها البؤري (0.2m)

أ- اين تتكون الصورة

ب- اذا كان ارتفاع الجسم (10cm) كم يكون ارتفاع الصورة.

أ- لانها مقعرة. F=+0.20cm   0=0.15mm

$$\frac{I}{F}=\frac{I}{o}+\frac{I}{i} \longrightarrow \frac{I}{0.2}=\frac{I}{0.15}+\frac{I}{i}$$

i=-0.6m الصورة وهمية معتدلة

ب- $M=\left|\frac{i}{o}\right|=\frac{0.6}{0.15}=4$

$M=\frac{h`}{h}$

$4=\frac{h`}{10}$ الصورة وهمية ، معتدلة ، مكبرة.     h`=40cm

سؤال - يبعد جسم على مسافة قدرها (2.5cm) امام مرآة محدبة فتتكون له صورة الى مسافة (2cm) خلف المرآة جد البعد البؤري للمرآة ونصف قطر تكورها.

لان الصورة في المرايا المستوية سالبة i=-2m

وتكونت خلف المرآة O=2.5m

$$\frac{I}{F}=\frac{I}{o}+\frac{I}{i} \rightarrow \frac{I}{F}=\frac{I}{2.5}+\frac{I}{-2} \rightarrow F=10cm$$

- باستخدام قانون المرايا حدد المكان الذي يجب ان يوضع الجسم فيه كي تكون

صورته حقيقية مساوية له بالحجم.

$$h`=h$$

$$M=\frac{h`}{h}=1$$

$$M=\frac{I}{o} \longrightarrow 1=\frac{I}{o} \quad i=o$$

$$\frac{I}{F}=\frac{I}{o}+\frac{I}{i}$$

$$\frac{I}{F}=\frac{I}{o}+\frac{I}{o} \longrightarrow \frac{I}{F}=\frac{2}{o} \longrightarrow o=2f$$

يجب ان يوضع الجسم على ضعفي البعد البؤري اي في المركز.

سؤال- مرآة محدبة نصف قطر تكورها (90cm) اين تتشكل صورة جسم يبعد عنها 70cmثم جد التكبير.

لانها محدبة $r=-90cm$

$$r=2f \longrightarrow f=-45cm$$

$$O=70cm$$

$$\frac{I}{F}=\frac{i}{O}+\frac{I}{i} \qquad \frac{I}{-45}=\frac{I}{70}+\frac{I}{i}$$

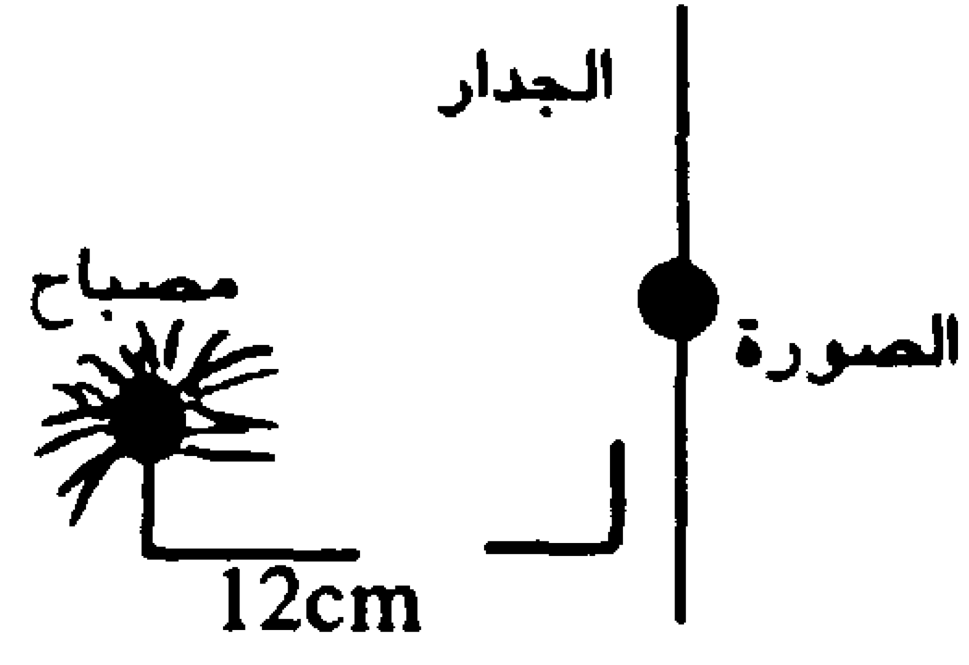
$i=-274cm$ وهمية معتدلة.

$$M=\frac{i}{O}=\frac{27.4}{70}=0.39$$ الصورة مصغرة.

سؤال- يفترض ان تسقط صورة مصباح مكبرة خمس مرات على جدار يبعد عن المصباح (12cm) ما هو نوع المرآة الكروية اللازمة واين يجب ان توضع عن المصباح لتكون له مثل هذه الصورة.

تتكون للمصباح صورة على الجدار وهي صورة حقيقية لانها تتكون على جدار (اي صورة تتجمع على شاشة اوجدار تكون حقيقية)

بعد المصباح عن الجدار اي عن الصورة تساوي 12cm اي ان البعد بين الجسم والصورة هو .(12cm)



M=

$5=\frac{i}{O} \rightarrow i=50$ -------1

بما ان الصورة حقيقية اذاً المرآة مقعرة.

بما ان الصورة حقيقية اذاً تتكون الصورة في نفس جهة الجسم اي ان الجسم والصورة في نفس الجهة من المرآة اي ان المرآة ليست بين الجسم والصورة لان الصورة ليست خلف المرآة.

$i-o=12cm$ --------2

نعوض 1 في 2

$50-o=12cm$

$40=12cm$

$o=\frac{12}{3}=4cm$

$o=4cm$

$i=50$

$i=5x4=20cm$

سؤال: يوضع جسم على مسافة 42cm من مرآة مقعرة بعدها البؤري (21cm) يسقط الضوء المنعكس عن المرآة المقعرة على مرآة مستوية موجودة عند نقطة تبعد عن المرآة المقعرة 21cm اين تقع الصورة النهائية.

موجبة لانها مقعرة F= +12cm

o=42cm

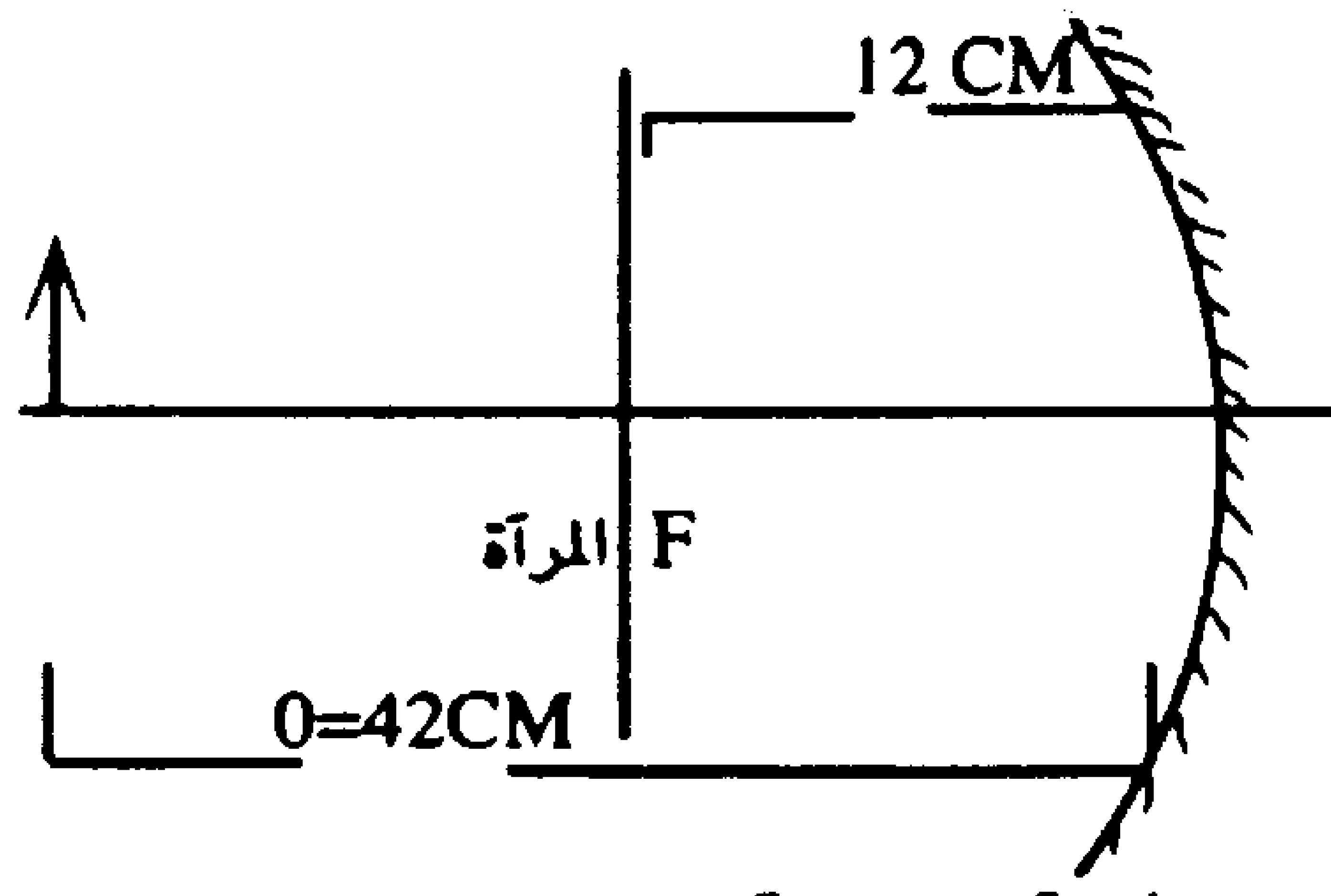
المرآة المستوية تقع في بؤرة المرآة المقعرة لانها على بعد 21cm.

اولاً نحسب بعد الصورة عن المرآة المقعرة

$$\frac{I}{F} = \frac{I}{o} + \frac{I}{i}$$

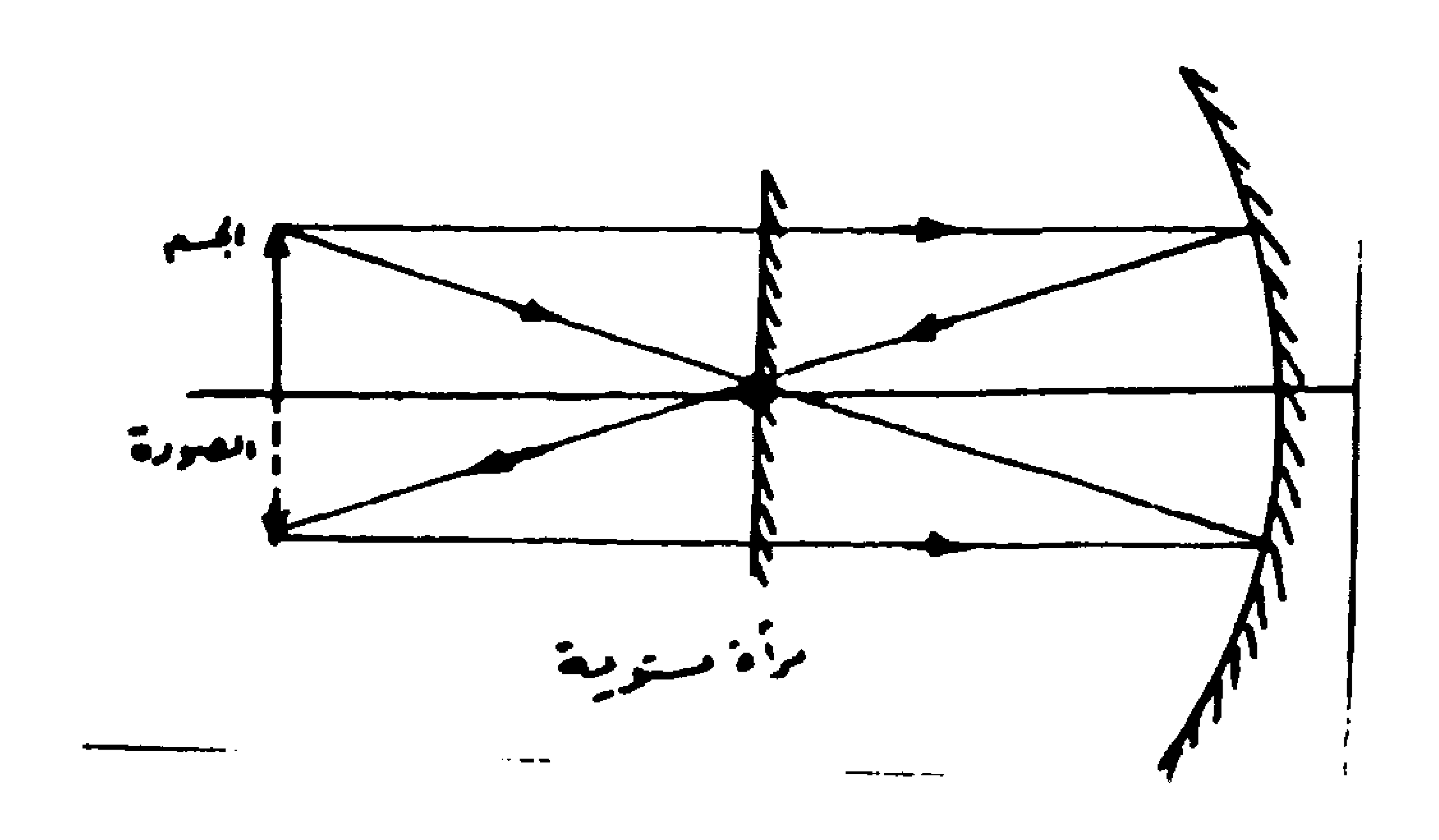
$$\frac{I}{21} = \frac{I}{42} + \frac{I}{i}$$

i=42cm



وهو بعد الصورة عن المرآة المقعرة وهي مقلوبة ، حقيقية.

ثانياً: الصورة الاولى تعتبر كجسم حقيقي بالنسبة للمرآة المستوية وهذا الجسم يكون بعده عن المرآة المستوية (2cm) وهذا الجسم تتكون له صورة على بعد (i=2cm) لان المرآة المستوية تكون صور وهمية للأجسام على بعد الجسم اي ان الصورة النهائية ستتكون خلف المرآة على بعد 21cm اي عند مركز المرآة المقعرة.



خامساً: السطوح الكروية الكاسرة

ملخص القوانين:

$$* \frac{n1}{o} + \frac{n2}{i} = \frac{n2-n1}{r}$$

n1 معامل انكسار الوسط الموجود فيه الجسم.

n2 معامل انكسار الوسط الاخر.

r نصف قطر تكون السطح.

r ← (+) لسطح محدب كروي

↙ (−) لسطح مقعر كروي

سؤال: توضع قطعة نقد بشكل منبسط على قاع حوض سمك يملؤه الماء الى عمق (20m) ينظر الى القطعة مباشرة من الاعلى ؟ ماهو العمق الظاهري الذي تظهر عنده القطعة.

نعتبر السطح الفاصل الكستوي مابين الماء والهواء بانه سطح كروي نصف قطر تكوره ∞

$o= 20cm \qquad r= \infty \qquad n_1=1.33 \qquad n_2=1$

$$\frac{n1}{o} + \frac{n2}{i} = \frac{n2-n1}{r}$$

$$\frac{1.33}{20} + \frac{I}{i} = \frac{1-1.33}{\infty}$$

$$\frac{1.33}{20} + \frac{I}{i} = zero$$

$$\frac{1.33}{20} = \frac{-I}{i}$$

$$1.33i=-20$$

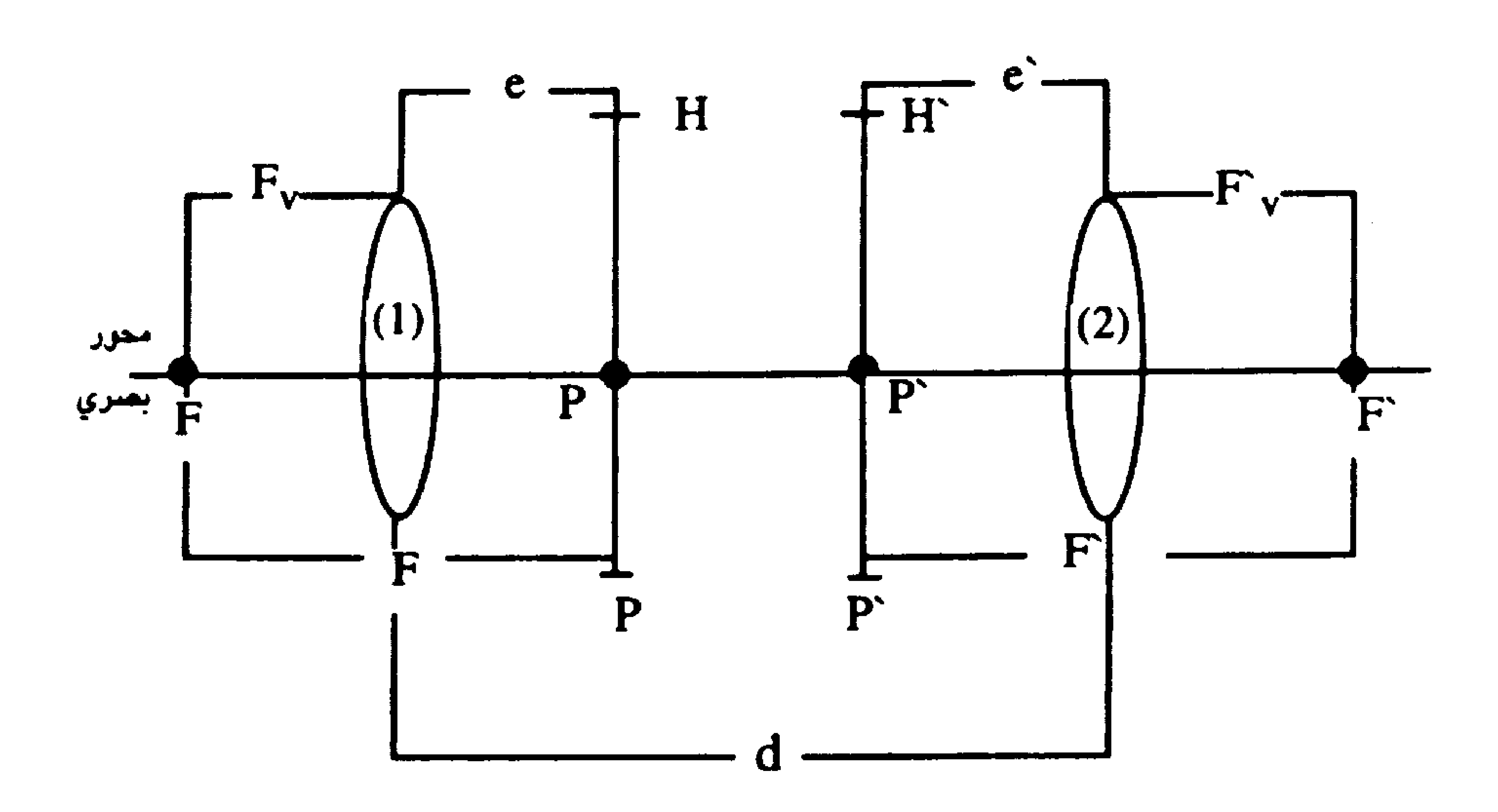
$$i= \frac{-20}{1.33} =-15.03 \text{ cm}$$

بصريات هندسية (٢)

الفصل الأول

- نظام العدسات
- نظام الاشارات
- العدسة السميكة
- مسائل محلولة

نظام العدسات



F`1 : البعد البؤري للعدسة الاولى F1 : قوة العدسة الأولى= $\frac{1}{f`1}$

F`2 : البعد البؤري للعدسة الثانية. F2 : قوة العدسة الثانية = $\frac{1}{f`2}$

F : قوة العدسة المكافئة للأولى = $\frac{1}{f}$

H`.P` : العدسة المكافئة الثانية.

F` : بؤرة العدسة المكافئة الثانية.

P`:H` : موقع العدسة المكافئة الثانية.

F` : قوة العدسة المكافئة الثانية = $\frac{1}{f`}$

Fv : القطب الأمامي.

Fv : قوة القطب الامامي = $\frac{1}{fv}$

f`v : القطب الخلفي.

d : المسافة بين العدستين « بالمتر»

$F`v$ : قوة القطب الخلفي= $\frac{1}{F`}$

شروط نظام العدسات عندما تكون المكافئتان بين العدستين الاصل:

$F`v= -Fv \qquad F`=-F$

e : المسافة من العدسة المكافئة الاولى الى العدسة الاصلية الاولى .

e` : المسافة من العدسة المكافئة الثانية الى ا لعدسة الاصلية الثانية.

- نظام الإشارات

يكون التحديد باتجاه الضوء: ان كان مع الضوء (+) وان كان عكس الضوء

(-)يكون القياس من موقع العدسة H,P الى بؤرتها.

$F \longrightarrow \quad P \rightarrow f \qquad (+)$

$F` \longrightarrow \quad P` \rightarrow f` \qquad (-)$

$e=f-fv \qquad e`=f`-f`v$

- عمل العدسة المكافئة الاولى : كسر الاشعة المارة في البؤرة بحيث تكون موازية للمحور البصري.

- عمل العدسة المكافئة الثانية: تكمل عمل العدسة المكافئة الاولى حيث تكسر الاشعة الموازية للمحور البصري وتمررها في بؤرتها .

$F= F1+ F2-dF1F2 \qquad F1=\frac{1}{f`1} \qquad F2=\frac{1}{f`2}$

$$Fv = \frac{F1+F2-dF1F2}{1-dF2} \qquad fv = \frac{1}{Fv}$$

$$F`v = \frac{F1+F2-dF1F2}{1-dF1} \qquad f`v = \frac{1}{Fv}$$

ex:

Find the equivalent focal lengths and the positions of the principle Point to a lins system , consisting of two thin lenses have focal Lengths (F`1=+45mm) + (F`2=+18mm) the lens being serparal 31.5mm.

جد الابعاد البؤرية المكافئة ومواقع النقاط الرئيسية لنظام من العدسات يتألف من عدستين لهما بعدين بؤريين (f`1=+45mm, f`2=+48mm) العدستان تنفصل بينهما مسافة 31.5mm ارسم :

f`1=+45mm=0.0454m　　　　f`2=18mm=0.018m

d=31.5mm =0.0315m

F`1: البعد البؤري الثاني للعدسة الاولى

ومن خلال قلوبها نجد قوة العدسة (F1).

$$F1 = \frac{1}{f`1} = \frac{1}{0.045} = 22.22D$$

البعد البؤري الثاني للعدسة الثانية =2` f

ومن خلالها مقلوبها نجد قوة العدسة الثانية (F2)

$$F2=\frac{1}{f`2} = \frac{1}{0.018} =55.56D$$

F: اصبح لدينا (F1)(f2) ومعنا (d) من خلال هذه المعلومات نحسب القوة المكافئة F .

$$Fe=F=F1+F2-dF1F2$$

$$F=22.22+55.56-0.0315x22.22x55.56 .$$

$$F=38.56D$$

من القوة المكافئة نحسب البعد البؤري المكافىء الثاني `f

$$F=\frac{1}{f}$$

$$f`=\frac{1}{f}=\frac{1}{38.86}=0.02573$$

$$f`=25.73mm$$

ومنه: f=-25.73

نحسب الآن قوة القطب الخلفي من خلال العلاقة

$$f`v=\frac{F1+F2-dF1F2}{1-dF1}$$

$$F`v=\frac{38-86}{1-0.0315x22.22}=129.5D$$

$$Fv`=+129.5D$$

$$Fv`=\frac{1}{f`v}$$

$$Fv`=\frac{1}{f`v}=\frac{1}{129.5}$$

$$Fv`=0.00727m$$

$$Fv`=7.72mm$$

$$Fv=\frac{F1+F2-dF1F2}{1-df2}$$

$$Fv=\frac{38-86}{1-0.0315x55.56}=-51.19D$$

$$Fv=\frac{1}{-fv}$$

$$Fv=\frac{1}{-fv}=\frac{1}{-(-51.19)}=0.01927m$$

$$\mathbf{Fv=19.27mm}$$

لنعرف موقع النقطة أ فإنها تقع على بعد (e) عن العدسة الاولى حيث

$$e=Fv-F$$

$$=19.27- \ -25.73=-45mm$$

$$\mathbf{e=45mm}$$

لنعرف موقع النقطة أ فإنها تقع على بعد (e) عن العدسة الثانية حيث: $e`=Fv`-F`$

$=7.72-25.73$ $\qquad$ $\mathbf{e`=-18mm}$

الآن لنرسم ونتبع الخطوات التالية:

١- تعيين النقطة الرئيسية الثانية أ فهي تقع على بعد ($e`=-18mm$) وتعريفها بعد الرئيسية الثانية (أ) عن العدسة الثانية وهو بعد سالب فتسير من العدسة الثانية باتجاه النقطة ($P`$) وتسير بعكس اتجاه الضوء.

٢- تعين البعد البؤري المكافىء الثاني($f`$) ويعرف بأنه النقطة $f`$ عن العدسة المكافئة $H`P`$ وتساوي ($25.73mm$) وهي بعد موجب فنسير من العدسة المكافئة

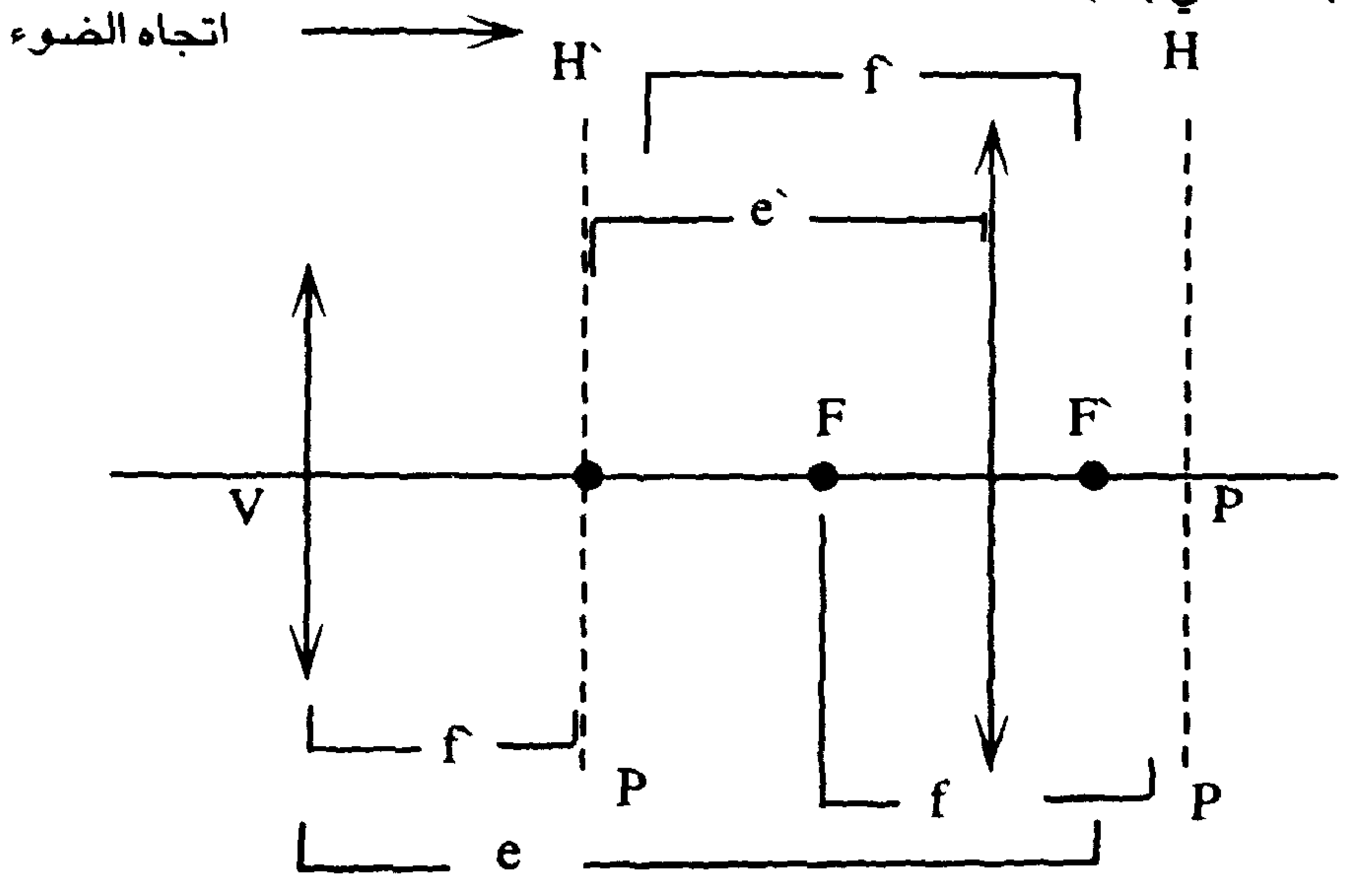
(H`P`) باتجاه النقطة (F`)ونسير مع اتجاه الضوء.

٣- نعين البعد القطبي الخلفي(F`v) ويعرف بأنه المسافة بين القطب الخلفي والنقطة (f`) وتساوي (7.72mm) وهي بعد موجب تسير من القطب الخلفي باتجاه النقطة (F`) ونسير مع اتجاه الضوء.

٤- نعين النقطة الرئيسية الاولى (P) فهي تقع على بعد (e=45mm) عن العدسة الرئيسية الاولى فتسير من العدسة الرئيسية الأولى باتجاه النقطة (P)ونسير مع اتجاه الضوء لانها بعد موجب.

٥- نعين البعد البؤري المكافىء الاول (f) ويعرف بانه بعد النقطة F عن العدسة المكافئة HP وتساوي 25.73mm- وهي مسافة سالبة فنسير بعكس اتجاه الضوء من العدسة المكافئة HP وتساوي النقطة F.

٦- نعين البعد القطبي الأمامي (Fv) ويعرف بأنه المسافة بين القطب الامامي والنقطة (F) وتساوي (19.77) وهي مسافة موجبة مفنسير مع اتجاه الضوء من القطب الامامي باتجاه النقطة (F).



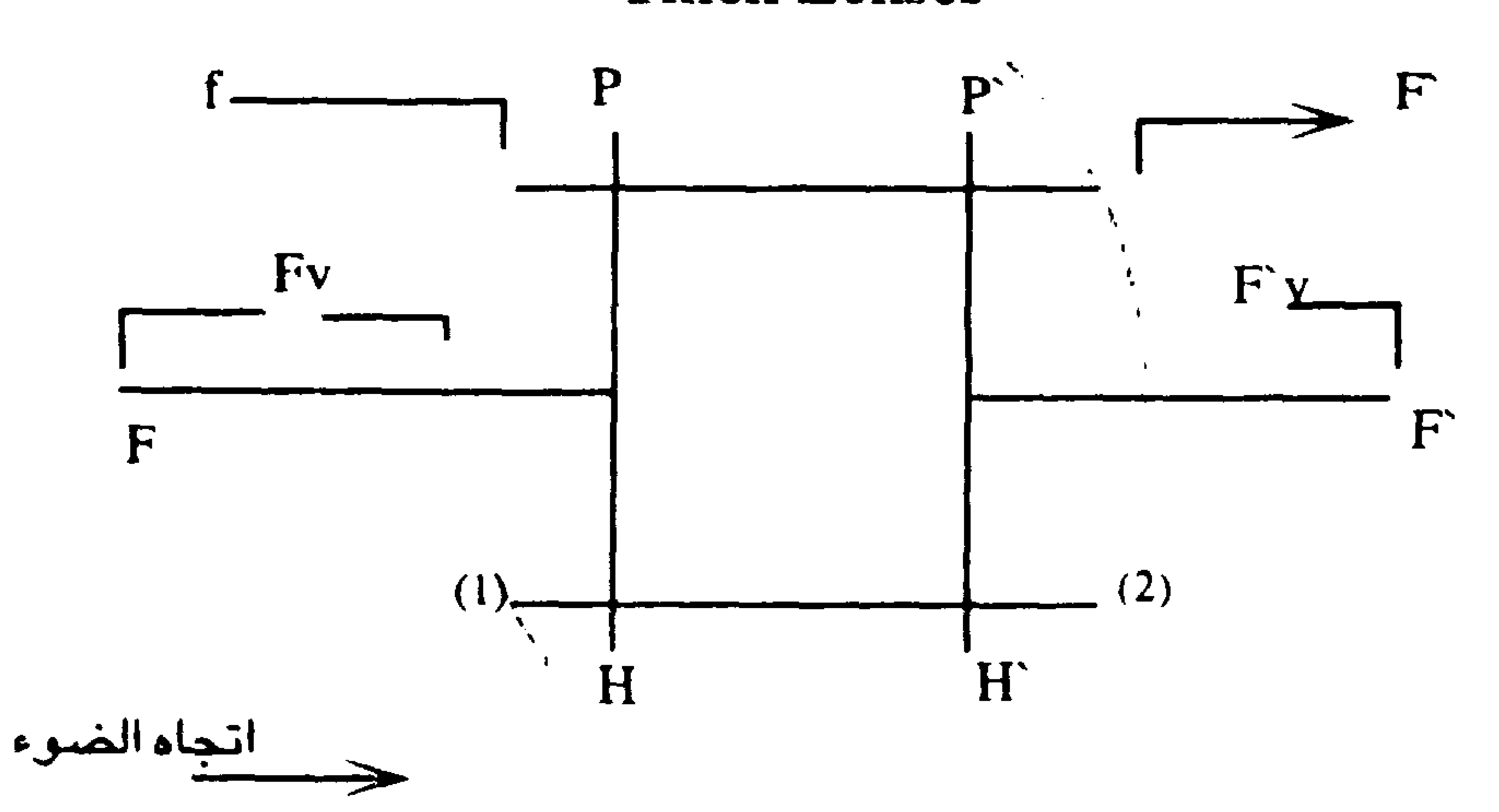
سؤال: عدستان رقيقتان مقدار البعد البؤري لهما F1=10CM , F2=20CM

وضعتا بحيث كانت المسافة بينهما 5cm احسب:

أ- البؤرية المكافئة . ب- البعد البؤري المكافيد.

جـ- القوة البؤرية الخلفية. د- البعد البؤري الخلفي.

Thick Lenses



العدسة السميكة: وهي العدسة التي لايمكن تجاهل سمكها

First surface of the lens . السطح الاول للعدسة السميكة.

Second second of thje lens السطح الثاني للعدسة السميكة

t= thickness سماكة العدسة

n=refractive index of the lens . معامل انكسار العدسة

V= front vertex القطب الامامي للعدسة

V`= Bock Vertex القطب الخلفي للعدسة

H`P`= Second equlralent lens العدسة المكافئة الثانية

HP= First equlralent lens العدسة المكافئة الاولى

P,P`=Principle Points النقطتان الرئيسيتان

F= First equival ent focun البؤرة المكافئة الاولى

F`= second equivalent focun البؤرة المكافئة الثانية.

F= First equivalent focal length البعد البؤري المكافىء الاول

F`= second equivalent focal length البعد البؤري المكافىء الثاني

القوانين:

لو كانت العدسة السميكة في الهواء فإن:

لحساب قوة السطح الأول F1 نطبق القانون

$$F1= \frac{n_2-n_1}{r}$$

r1: نصف قطر السطح الاول

$$F1= \frac{n-1}{r1}$$

r2: نصف قطر السطح الثاني

ولحساب قوة السطح الثاني للعدسة فإن $F= \frac{n_2-n_1}{r}$

منه: $F2= \frac{1-n}{r_2}$

وبقيت القوانين تكون على النحو التالي:

1- $Fe=F=F1+F2-\frac{t}{n}\ F1F2$

2- $Fv`= \frac{F1+F2-t/n\ F1F2}{1-t/n\ F1}$

3- $Fv= \frac{F1+F2-\ t/n\ F1F2}{1-1/n\ F2}$

وا يجب ان تكون بالمتر.

Solved Problems

1- Two contact thin lensen F1=8D F2=7D find F?

F جد F2=8D F1=8D عدستان ملتصقتان

d= zero عندما تكون العدستان ملتصقتان فإن

F=8+7 - zero x8x7

F=15 d

2- Thick lens: F=14.5D F1=5D F2=10D n=1.5 t=?

للعدسات السميكة $F = F1 + F2 - \frac{t}{n} F1F2$

$$14.5 = 5+10- \frac{t}{1.5} x10x5$$

14.5=15-33.33t

-0.5=-33.33t

$$t= \frac{0.5}{33.33} =0.015m$$

3- Lens system : Fe=10D   find f

Fe=10D

$Fe= \frac{1}{f}$ $f = \frac{1}{fe} = \frac{1}{10}$ =0.1m

f=-0.1m

4- Lens system fr=19.27 mm   find Fv

$Fv= \frac{1}{-fv} = \frac{1}{-0.01927}$

=-51.89D

5- Lens system F1 = 5D   f2=10D   d=5cm   f=?

F= F1+F2-d F1F2

=5+10-0.05x5x10

=15-2.5

=12.5D

6-Lens system F`1=10cm   F`2-10cm   d=5cm findF?

$F1= \frac{1}{f\,1} = \frac{1}{0.1}$ =10D

$F2= \frac{1}{f\,1} = \frac{1}{-0.1}$ =-10D

F=F1+F2-dF1F2

F=10+-10-0.05x10x-10

$F = zero + 100 x 0.05$

$F = 5D$

7- lens system F`v=129.5D Fe=38.86 find 1+df1

$$f`v = \frac{F1 + F2 - dF1F2}{1 - dF1}$$

$$f`v = \frac{Fe}{1 - df1}$$

$$129.5 = \frac{38-86}{1 - df1}$$

$$1 - df1 = \frac{38.86}{129.5}$$

$1-df1=0.03$

$-df1=0.3-1$

$-df1=-0.7$

$df1=0.7$

$1+df1=1+0.7$

$1+df1=1.7$

$1+df1=1+0.7$

$1+df1=1.7$

8- leson system F1=12D F2=6D d=4cm find Fv

$$Fv = \frac{F1 + F2 - dF1F2}{1 - dF2}$$

$$Fv= \frac{12+6-0.04x6x12}{1-0.04x6} = \frac{15.12}{0.76}$$

Fv=19.89D

9- Given + 5D Lens of + 8D Lens, separated in air by adistance of 12.5mm Find 1- The total frismaticeffect to the incident ray 2- F`v .

التاثير الموشوري الكلي هو نفسه القوة المكافئة

1- P= F=F1+F2-dF1F2

F=5+8-0.0125x5x8

=12.5D

$$2- F`v= \frac{F1+F2-dF1F2}{1-dF1}$$

$$= \frac{F1+F2-dF1F2}{1-dF1}$$

=13.3D

10- Find the eqwivalcnt focal focal Langth and the bock veriex focal lenth of the lens system consisting of +4D + -4D separatcd 15cm?

جد البعد البؤري المكافيء والبعد البؤري للقطب الخلفي للنظام من العدسات يتكون من عدستين +4D, -4D والمسافة بينهما 15cm .

F1=+4D F2=-4D d=10.15m f`=? f=? F`v=?

F=F1+F2-dF1F2

$F=4+-4-0.12x4x-4$

$F=zero+2.4$

$F=2.4D$

$F=\frac{1}{f`}$ $\quad f`=\frac{1}{f}$ $\quad =\frac{1}{2.4}$ $=0.417m$

$F=41.7cm$

$F=-41.7cm$

$$Fv`=\frac{F1+F2-df1F2}{1-df1}$$

$$Fv`=\frac{2.4}{1-0.015x4}=2.55D$$

$$Fv`=\frac{1}{Fv`}=\frac{1}{2.55}=0.392m=39.2cm$$

11- Tow thin convex Lenses having focal Lingths f` (5 cm) and (f`2=2cm)are coaxial and separated by adistance of 3 cm. Find the equivlent focal Length and the position of principal points?

عدستان محدبتان لهما ابعاد بؤرية (f`1=5cm)و (f`2=2cm) متحدتين

بالمركز وبينهما مسافة 3 cm جد البعد البؤري المكافىء ومواقع النقاط الرئيسية .

$F`=5cm=0.05m$ $\quad F1=\frac{1}{F1`}$ $\quad =\frac{1}{0.05}$

$F1=20D$

$F`2=2cm=0.02m$ $\quad F2=\frac{1}{Fv`}$ $\quad =\frac{1}{0.02}$ $=50D$

$F=F1+F2-dF1F2$

$F=20+50-0.03x20x50$

$F=70-30=40D$

$F=\frac{t}{f`}$

$F`=\frac{t}{f}=\frac{t}{40}=0.025$

$f`=2.5cm$

$f=-2.5cm$

* ولإيجاد موقع `p نجد `e

$$e`=fv`-f`$$

نريد ايجاد `fv ولايجادها نجد `Fv

$$Fv`=F_1+F_2-dF_1F_2/1-dF_1$$

$$Fv`=\frac{40}{1-0.03x20}=Fv`=100D$$

$$Fv`=\frac{1}{Fv`}=Fv`=0.01m$$

$$fv`=1cm$$

$$e`=Fv`-f`$$

$$e`=1-2.5 \qquad e`=-1.5\ cm$$

أي ان النقطة `P تقع الى اليسار (عكس الضوء) من العدسة الرئيسية الثانية وعلى بعد (1.5cm).

* ولإيجاد موقع P نجد e

$$e = fv - f$$

نريد إيجاد fv ولإيجادها نجد Fv

$$Fv = \frac{F1+F2-dF1F2}{1-dF2}$$

$$Fv = \frac{40}{1-0.03x50} = \frac{40}{1-1.5} = \frac{40}{-0.5}$$

$$Fv = -80D$$

$$Fv = \frac{1}{-Fv}$$

$$Fv = \frac{1}{-Fv} = \frac{1}{-(80)}$$

$$Fv = 0.0125m$$

$$Fv = 1.25\ cm$$

$$e = fv - f$$

$$e = 1.25 - -2.5cm = 3.75\ cm$$

اي ان النقطة P تقع الى اليمين (مع اتجاه الضوء) من العدسة الرئيسية الاولى على بعد 3.75 منها.

الفصل الثاني

- الثقوب والبآبي

- الكاميرا

الثقوب والبآبيء

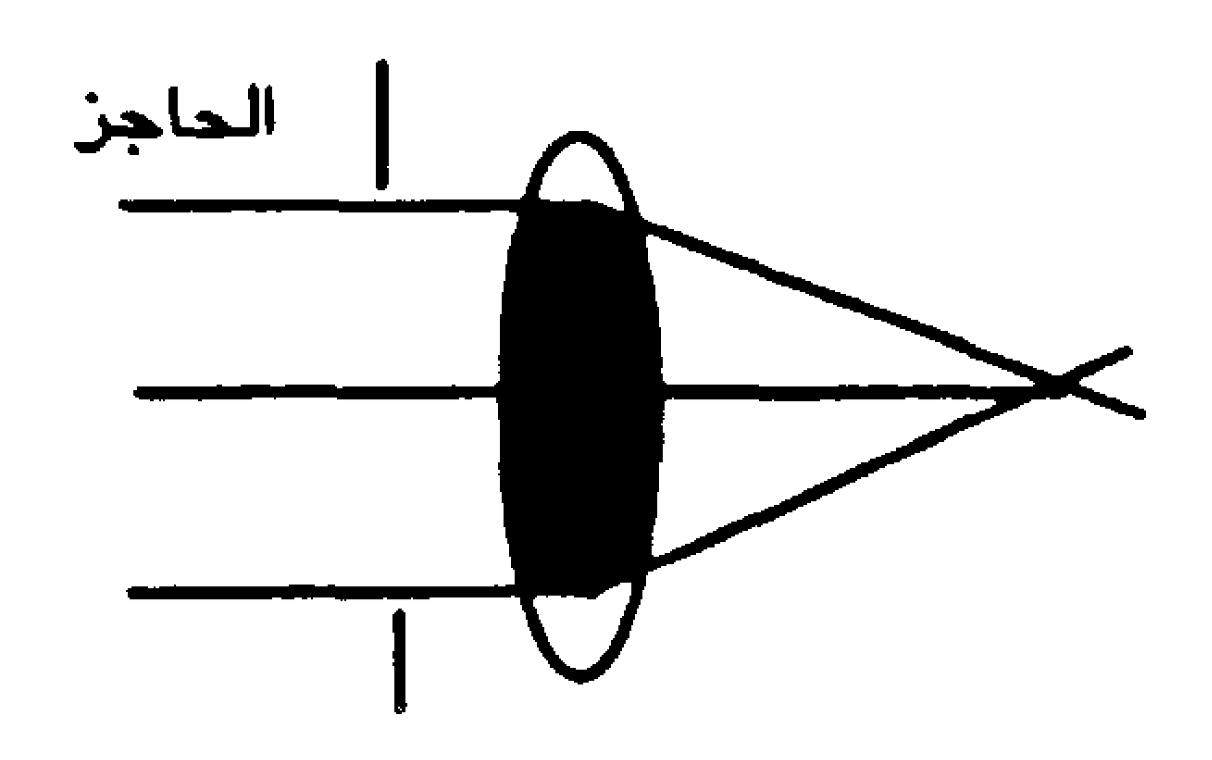
Aperures, Pupils, Fiber Optics

الحواجز Stops

١- الحاجز ذو الثقب Aperture Stop

حقيقة إن الضوء الذي يمر من الجسم الى الصورة يتحدد دائماً بقدر ما في مكان بينهما وأشيعُ محددٍ للحزمة هو الثقب، وهو عبارة عن فتحة في حاجز معتم تكونُ غالباً دائرية الشكل.

وفي الاداة البصرية البسيطة، تُشكل حافةُ العدسة او المرآة الحاجز ذا الثقب ويمكن تضييق ذلك الثقب بحاجز منفصل وتُسمى نصف زاوية المخروط التي تقابل الثقب الفتحة الزاوية angular operture الجزء المظلل في الشكل(١).



الشكل (١) الثقب والفتحة الزاوية

* ينظم الثقب تدفق الطاقة الضوئية الى الاداة البصرية فبثقب أضيق تُصبح الصورة معتمة أكثر دون كثير تغير فيها من النواحي الاخرى كذلك فإن الثقب يساعد في تقليل الزوغان الذي سيشرح فيما بعد.

حاجز المجال Fild Stop:

إن حاجزَ المجالِ هو نوعٌ من محددات الحُزمة الضوئية في مستوى الصورة للعدسة -الشكل ٣- ويُنظم حاجزُ المجال مجال النظر المرئي بالأداة البصرية؛ وعند انقاص قُطر حاجز المجال فإن مجال الرؤية يضيقُ.

فوارق مكانية ⟷ فوارق لتجاهية

الشكل (٣) : تترجم العدسة الفوارق الاتجاهية الى فوارق مكانية والعكس بالعكس، تشير الخطوط الغامقة الى حاجز المجال .

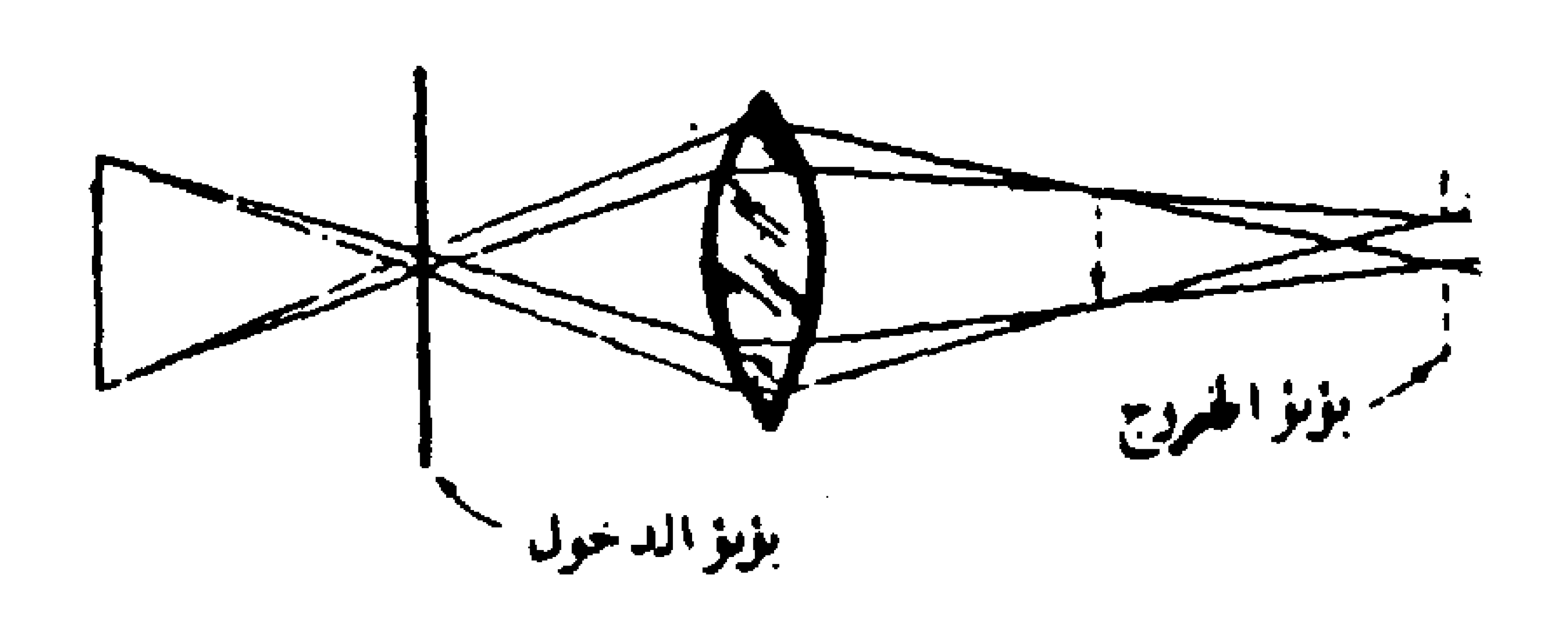
البآبىءPupils

البؤبؤ هو مقطع عرضي لحُزمة ضوئية تشترك فيه كل أشعتها، وعندما يكون الجسم نقطة، يكون هنالك عدد غير مُتناه من البآبي بين الجسم والعدسة؛ أما اذا كان الجسمُ ممتداً فإن هنالك مقطعاً عرضياً واحداً في الحزمة، تختلط فيه كل الاشعة الصادرة من جميع نقاط الجسم، وذلك البؤبؤ اي المقطع العَرضي المُشترك هو فتحة العدسة - الشكل ٤- . والآن إذا وُضع حاجزٌ ذو ثقب بين الجسم المُمتد

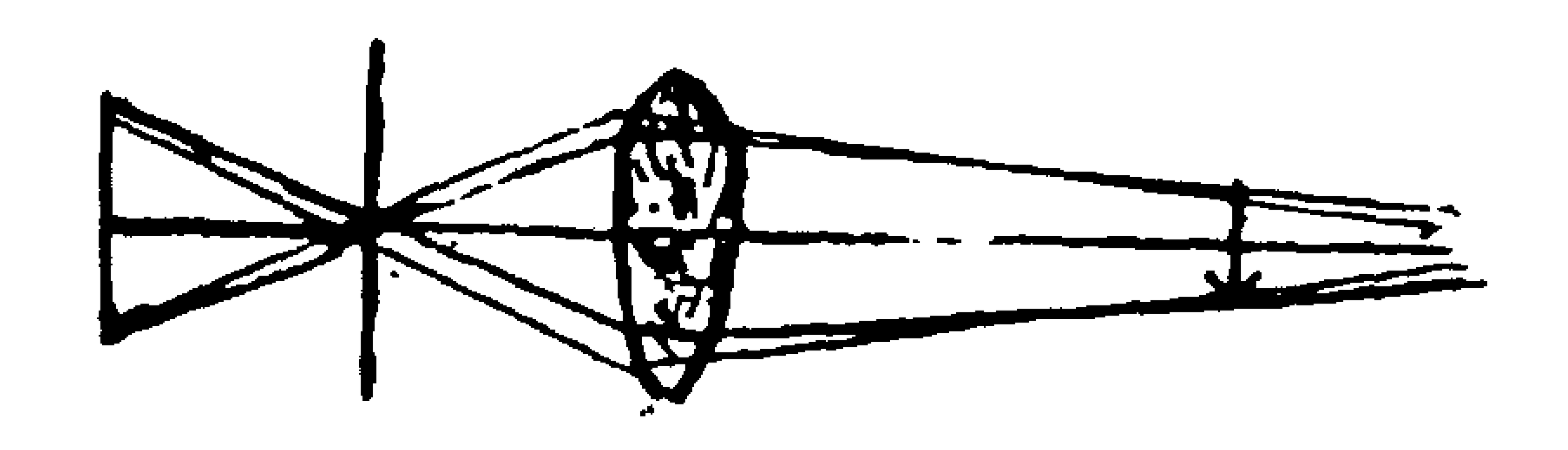
الشكل :٤ : عدسة تعمل كالبؤبؤ

والعدسة فإن ذلك الثقب يفصبح هو البؤبؤ - الشكل ٥ -، وفي تلك الحالة نرى ان الثقب هو المقطع العرضي المشترك لكل الأشعة، ومن جهة أخرى ، فإنّ الضوء الصادر من نقاط مختلفة في الجسم سيمر عبر أجزاء مختلفة من العدسة؛ ومن ثم فإن العدسة لاتكون هي البؤبؤ. وبلتحديد فإن الثقب سيكوّن بؤبؤ الدخول entrance pupil أما بؤبؤ الخروج exitpupil فيترافق مع بؤبؤ الدخول في فراغ الصورة.

وللعدسة في الشكل :٥ وظيفتان: (١) فهي تكون صورة للجسم (أي تُسقط الجسم صورة) و (٢) تربط بين بؤبؤ الدخول وبؤبؤ الخروج المترافق معه. فإذا حرّك بؤبؤ الدخول قريباً من العدسة يتحرك بؤبؤ الخروج بعيداً عنها.



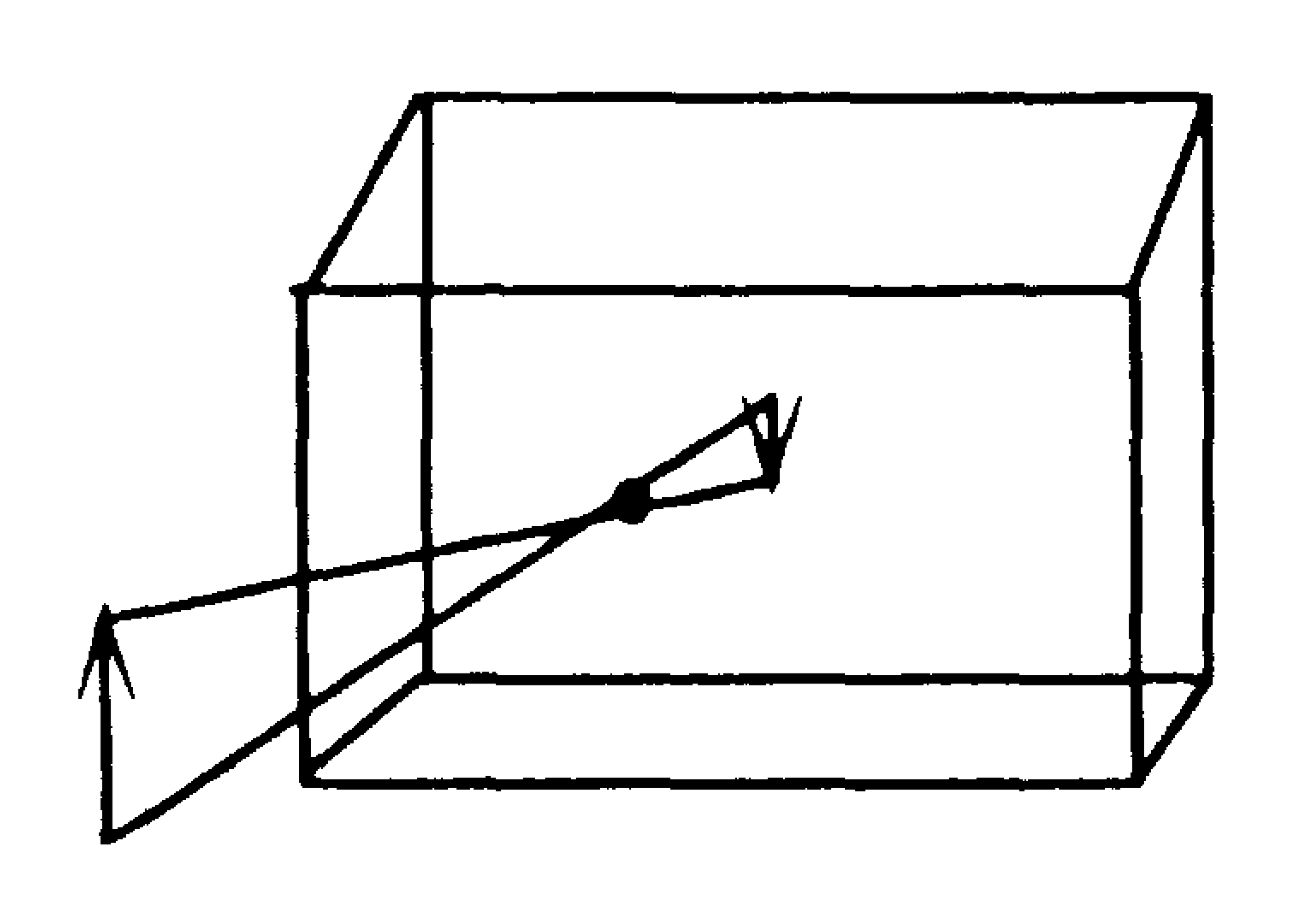
الشكل :٥ بؤبؤ الدخول وبؤبؤ الخروج



الشكل :٦ الاداة البصرية التي تركز جهة الصورة.

الكاميرا و آلات العرض

١- الكاميرا



١- الكاميرا ذات الثقب

: Aperture Camera

وهي عبارة عن صندوق يحتوي

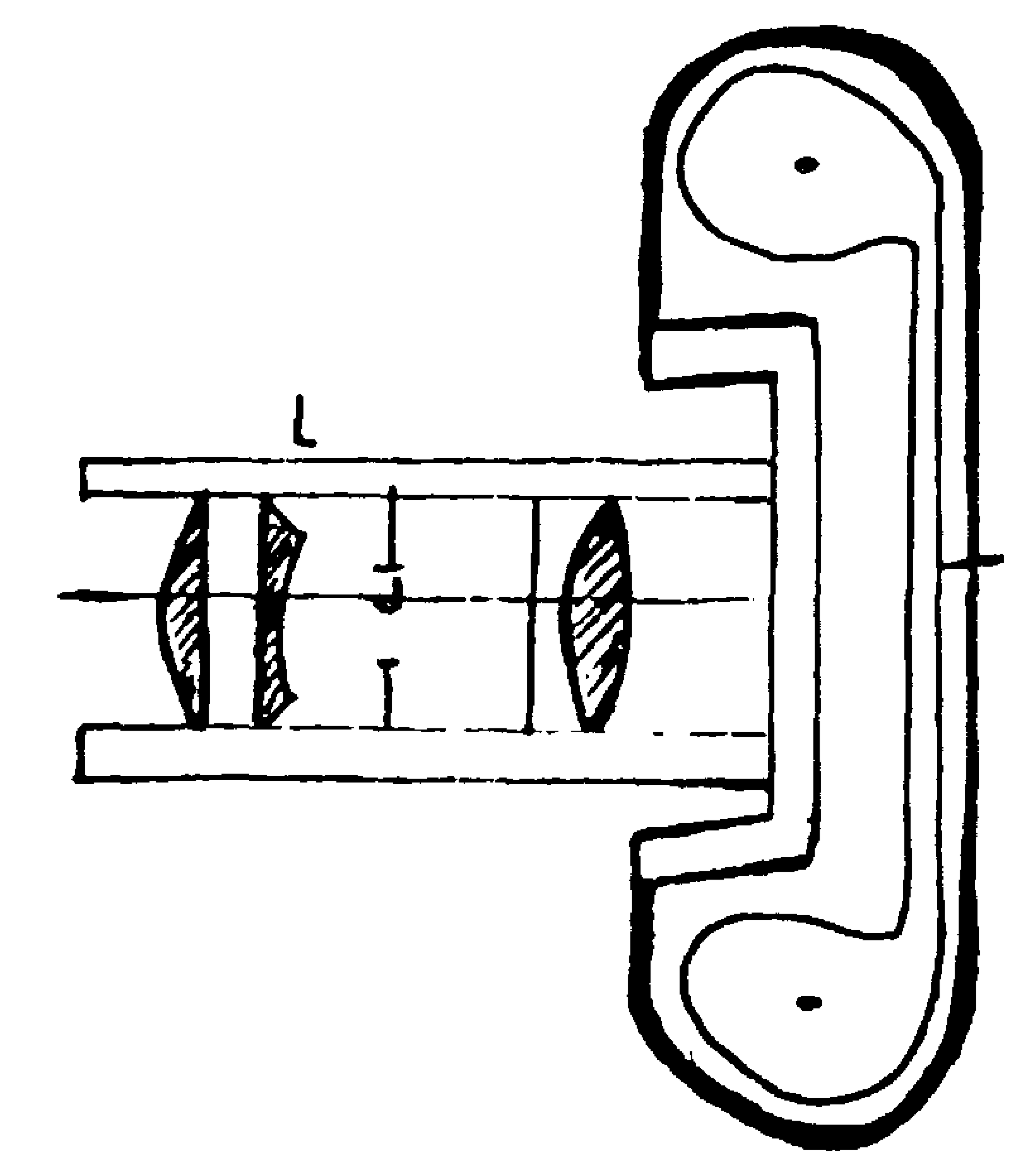
ثقباً وشاشة خلفية. الصورة

مقلوبة.

٢- طورت الكاميرا بأن وضعت

عدسة محدبة مكان الثقب ليعمل على توجه الاشعة نحو الشاشة.

٣- بعد ذلك تم استحداث الكاميرا لتكون علي الشكل أسفل.



مكونتها:

نظام العدسات Lens system

وجهاز توجيه لتنظيم المسافة بين

العدسات والفلم (focasing dervice
for adjusting the distance be-
tween the Lens and Film) وهناك

أيضاً فلم حساس للضوء.

وهناك فتحة قطرها ل وعملت بحيث يسقط الضوء الضوء بشكل مركزي على الفلم ولذلك تقلل من التشوه.

* إن لمعانية الصورة (B) (Brightness) $B\alpha \frac{d^2}{f^2}$

$$B\alpha \frac{d^2}{f^2}$$

d: قطر الفتحة .

f: البعد البؤري للعدسة.

* وزمن التعرض للنشاط الكيميائي (على القلم السلبي negative film)

يتناسب عكسياً مع B او $\text{time of expustare} = t\ \alpha \frac{d^2}{f^2}$

وهناك ما يسمى بالعدد F للكاميرا F- number of camera

فإذا كانت الفتحة (f-4) فهذا يعني ان قطر الفتحة هو $\frac{f}{4}$ حيث f البعد البؤري للعدسة.

ولو كانت الفتحة (f-8) فهذا يعني ان ($d= \frac{f}{8}$)

حيث:

$$\frac{f}{8} < \frac{f}{4}$$

أسئلة للحل:

١- عدستان $(f1=2mm)$ $f2(4mm)$ المسافة بينهما $(20mm)$ اوجد الابعاد البؤرية المكافئة ومواقع النقاط الرئيسية، ثم ارسم السؤال.

٢- عدسة سميكة كما في الشكل اذا كان

$(r_1=1mm)$ $(r_2=2mm)$ $(n=1.5)$ $(t=14mm)$

اوجد: الابعاد البؤرية المكافئة ومواقع النقاط لرئيسية ثم ارسم السؤال.

٣- ما المقصود بمايلي:

١- البابىء / مع الرسم.

٢- الحاجز ذو الثقب / مع الرسم

٤- ١- ما العلاقة بين لمعانية الصورة وشدة الاضائة « عرض الثقب» الكاميرا بين كيف يمكنك التحكم بشدة الاضائة الساقطة على الفلم السلبي للكاميرا.

٢- اذكر أهم أجزاء الكاميرا.

الفصل الثالث

أولا: جهاز عرض الشفافيات

ثانياً: جهاز الاستقطاب.

ثالثاً: برمجيات الجهاز

رابعاً: جهاز عرض الشرائح

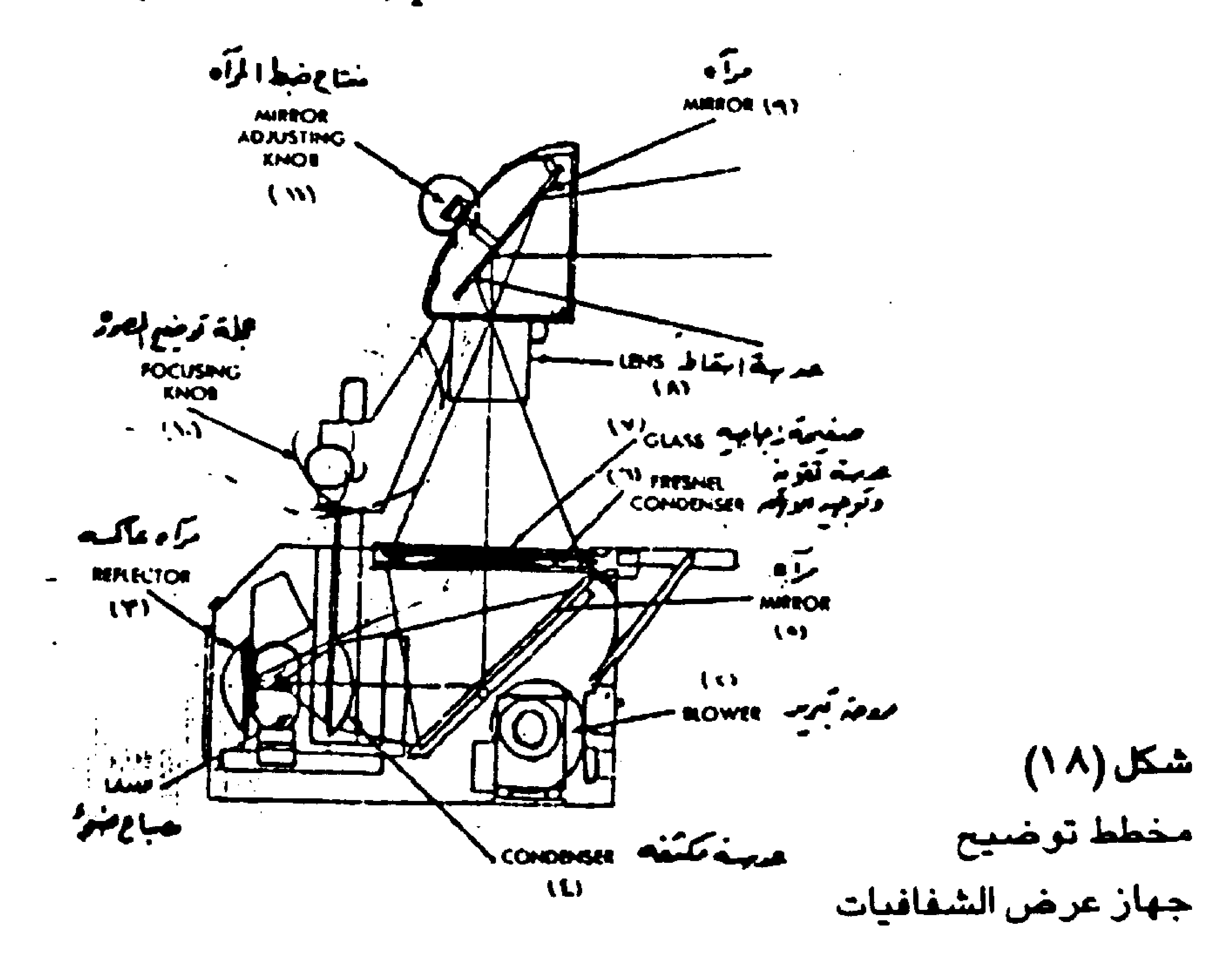
جهاز عرض الشفافيات

OVERHEAD PROJECTOR

تسهيلاً للدراسة، ساقسم الحديث عن هذا الجهاز الى موضوعات فرعية، بدءاً بالجهاز ومكوناته الميكانيكية، وانتهاءً ببرمجياته الخاصة به وهي الشفافيات وطرق انتاجها، وقبل أن أبدأ بالقسم الأول أود أن أذكر أن هناك عدة تسميات عربية لهذا الجهاز منها: السبورة الضوئية، جهاز العرض ذو الرأس المرتفع.

أولاً: التركيب الميكانيكي للجهاز:

هناك عدة أشكال لجهاز عرض الشفافيات، تختلف باختلاف الشركة الصانعة، والتطورات التقنية التي تطرأ عليه بين وقت وآخر. إلا أن التركيب الميكانيكي العام له لا يتغير، ويمكن تقسيمه الى ثلاثة أجزاء رئيسية هي (انظر الشكل ١٨):



شكل (١٨)
مخطط توضيح
جهاز عرض الشفافيات

١ – القاعدة: وتشمل القاعدة المصنوعة من المعدن في العادة، على مصدر الضوء، وعادة يكون هذا المصدر من نوع الهيلوجين بقوة (٦٠ واط)، وفرق جهد ٢٢٠ – ٢٤٠ فولت، وخلف المصدر الضوئي هذا يوجد عاكس اضاءة قد يكون هذا العاكس مرآة، أو أي معدن عاكس، والفائدة منه تركيز أشعة المصدر الضوئي وتقويته وتوجيهه الى الشفافية. وبسبب الحرارة الناجمة عن المصدر الضوئي، فلا بد من وجود مروحة تعمل على تبريد الجهاز.

وتحوي القاعدة أيضاً عدسة موزعة، وتكون هذه العدسة في العاكس ضمن السطح النافذ، وذلك لتوزيع الأشعة الصادرة من مصدر الضوء الى جميع أجزاء الشفافية، وإلا فإن الضوء سيكون مركزاً على منتصف الشفافية. وهذه العدسة الموزعة والسطح النافذ تكون مُبرِّدة أيضاً حتى لا تسخن الشفافية. معنى ذلك أن السطح النافذ في الأجهزة الحديثة هو عبارة عن ثلاثة أشياء في شيء واحد.

عدسة موزعة، وسطح نافذ ترتكز عليه الشفافية، ومُبرِّد.

٢ – الذراع: وهو عبارة عن قطعة معدنية وظيفتها حمل الرأس ومفتاح التوضيح، وجهاز الاستقطاب الذي سنتحدث عنه موضع لاحق. وأيضاً يختلف شكل الذراع تبعاً لنوع الجهاز، فبعضها قد يثبت عليه الرأس وعملية التوضيح مباشرة كما في الشكل، وبعضها تحوي ذراعاً إضافياً يثبت عليه الرأس وجهاز الاستقطاب.

٣ – الرأس وعجلة التوضيح: ونبدأ بعجلة التوضيح (الفوكسfocus)، وهذه مثبتة

على الذراع، ووظيفتها تحريك الرأس الى اعلى أو اسفل بهدف توضيح الصورة المعروضة على الشاشة، أما الرأس فيكون مرآة عاكسة وعدسة شيئية (إسقاط).

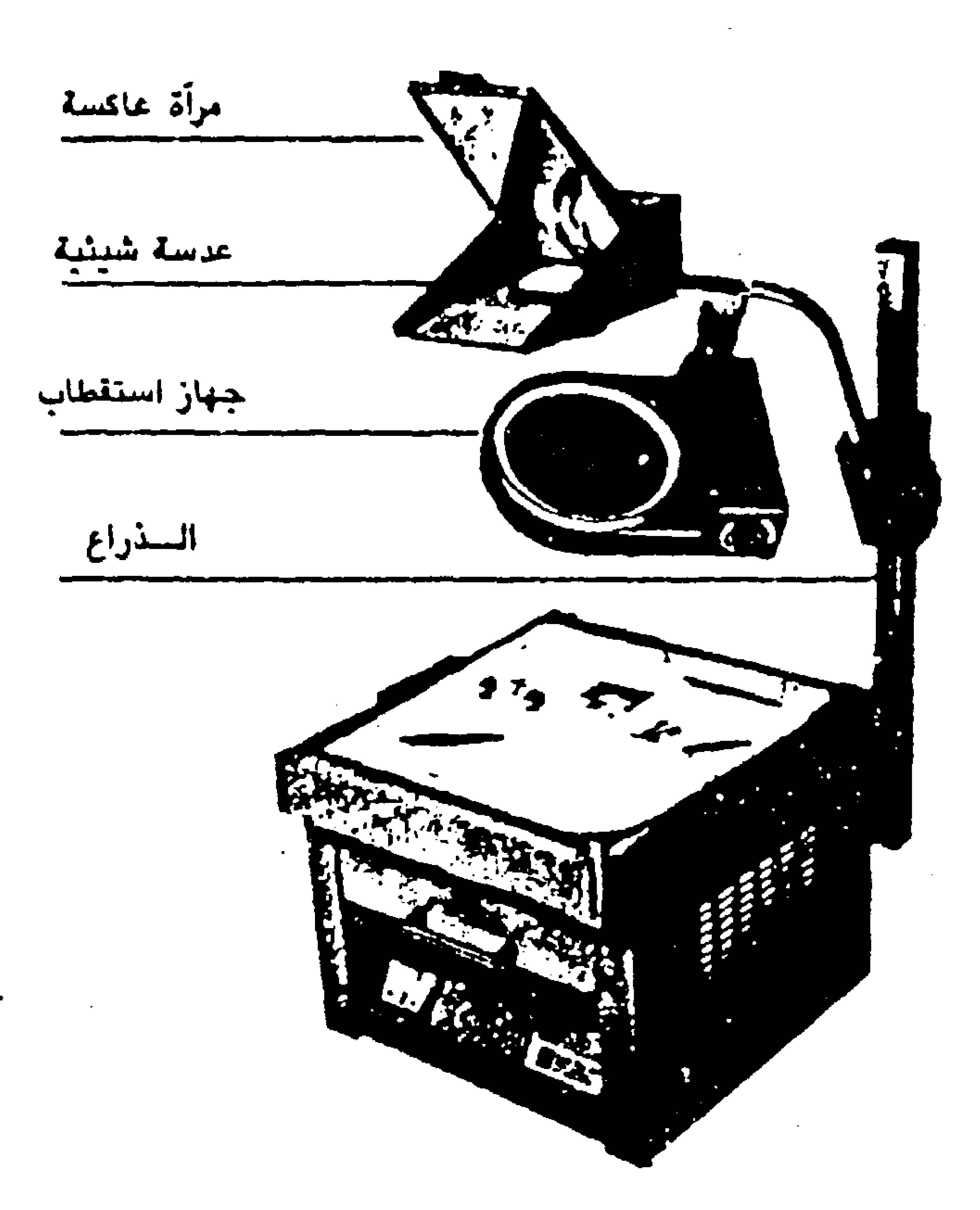
ميزاته:

١ – إمكانية استخدام هذا الجهاز في غرفة مضاءة، أي في وضح النهار.

٢ – سهولة استخدامه وتشغيله وصيانته.

٣ – سهولة انتاج شفافيات هذا الجهاز وسهولة استخدامها.

ثانياً: جهاز الاستقطاب:



شكل (١٩)
جهاز الاستقطاب

جهاز الاستقطاب هو عبارة عن قرص دوّار (POLORIZATION)، يعمل على اظهار حركة وهمية في أنواع من الشفافيات تصنع في مصانع خاصة، وتغطى عادة بمادة الاستقطاب الضوئي، التي تُظهر هذه الحركة الوهمية.

(انظر الشكل ١٩).

وهذا القرص له أكثر من سرعة بحيث يتحكم فيها المدرّس لاظهار مادته التعليمية بالوضع المناسب.

مثلاً: إذا كانت هناك شفافيةمستقطبة في موضوع سريان التيار الكهربائي في الاسلاك وعبر محوّل فإن جهاز الاستقطاب يظهر حركة وهمية لهذا التيار عبر الأسلاك. وهكذا.

ثالثاً: برمجيات الجهاز (الشفافيات)

إن جهاز عرض الشفافيات يسمى في عُرف التكنولوجين (Hardware)، ولا بدّ له من برمجيات خاصة تسمى †(Software) وبرمجية هذا الجهاز تسمى الشفافية Transparency.

وتحت هذا العنوان سنتحدث عن موضوعات فرعية تختص بالشفافية، وأبدأ بتعريف الشفافية.

١ - تعريف الشفافية ومقاساتها:

هي عبارة عن قطعة من الاستيت النافذ أو البلاستيك الشفّاف بمقاسات مختلفة منها. ٧×٧ بوصة ١٠×١٠ بوصة ٨,٥ × ١١ بوصة

رابعاً: جهاز عرض الشرائح

SLIDEPROJECTOR

مكـونـاتـــه:

يتكون هذا الجهاز أياً كانت الشركة الصانعة من أجزاء رئيسية هي:

١ - مرآة مقعرة عاكسة: عملها تجميع الأشعة الصادرة من مصدر الضوء، وتحويلها بقوة الى الشريحة المعروضة الى بؤرة عدسة الاسقاط والتوضيح ومن ثم الى شاشة العرض حاملة معها الصورة الموجودة على الشريحة.

٢ - مصدر ضوء: وعادة يكون مصباحاً من نوع التنجستون بقوة (٣٠٠ - ٥٠٠) شمعة (وات)، وكلما زادت قوة المصدر زادت إنارة الصورة وتضاعفت عرض موادها في غرف كبيرة، ويجب ملاحظة أنه كلما زادت قوة المصدر الضوئي، زادت قوة فعالية مروحة التبريد، ومن الجدير ذكره أن الأجهزة الحديثة تستخدم مصباحاً من نوع الهيلوجين الذي يتميز بعدم انتاج حرارة زائدة.

٣ - عدسة مكثّفة (لامّة): وظيفتها تجميع الأشعة بدورها على الشريحة المعروضة في مكانها بالجهاز، وموقعها بين الشريحة والمصدر الضوئي.

٤ - مجموعة عدسات الاسقاط والتوضيح: عملها عرض الصورة على الشاشة وتعديلها، وتغيير وضعها وتوضيحها وذلك بتحريكها يدوياً أو آلياً.

٥ - مروحة تبريد: وظيفتها تبريد المصباح ومنع الحرارة حتى لا تتلف الشرائح أو العدسات.

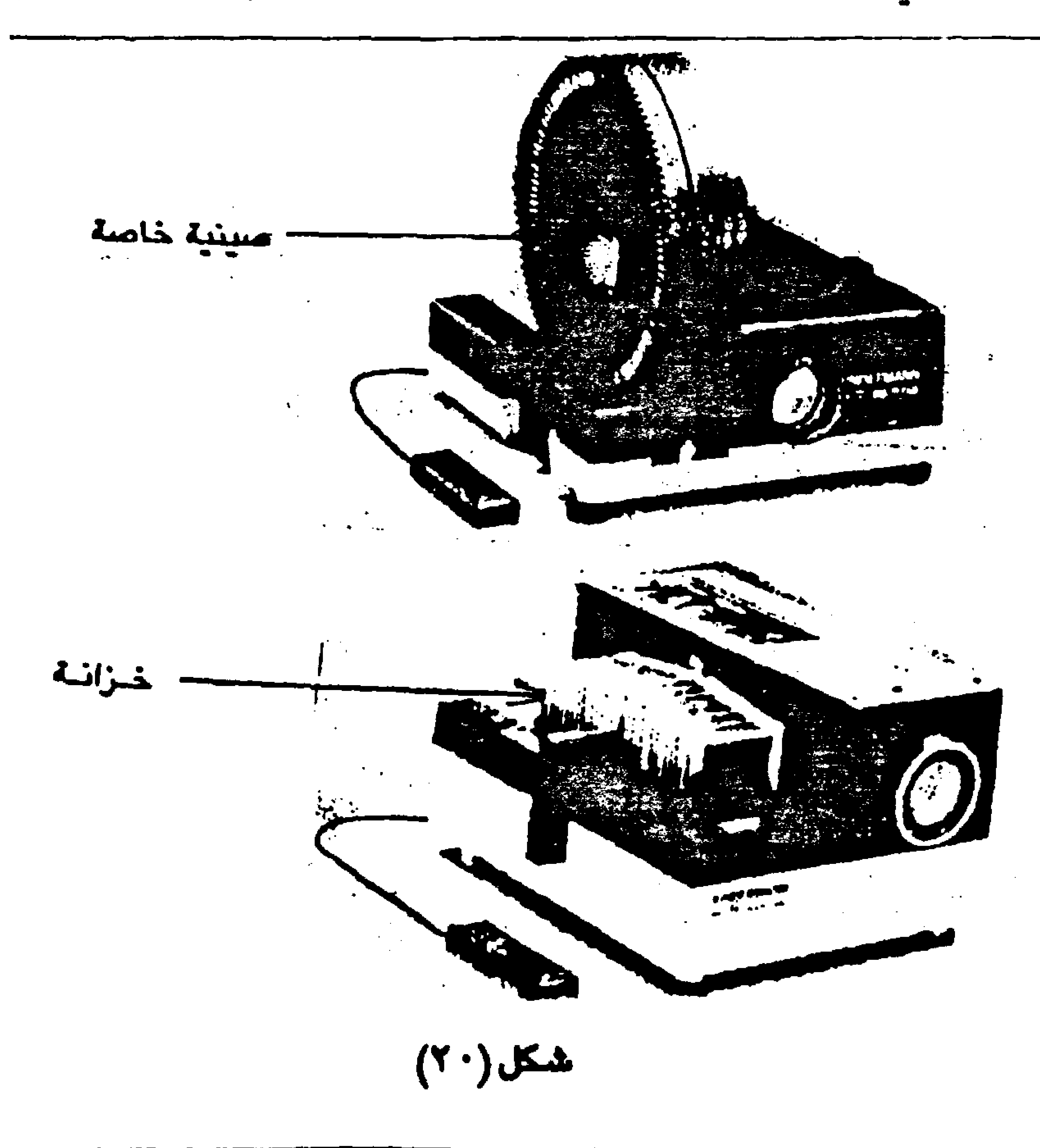
٦ - عدسة واقية وموزعة: عملها حماية الشريحة من الحرارة وتوزيع الاضاءة على

كامل الشريحة، وموقعها بين العدسة المكثفة وعدسة الاسقاط.

٧ - حامل الشرائح: وفي العادة هو عبارة عن قطعة من البلاستيك المقوّى، لها نافذتان، وتتحرك من خلال مجرى له نافذة واحدة تقع باتجاه المصباح وخلف العدسة وهو على نوعين: اليدوي ويحمل شريحتين فقط والآلي ويحمل عدداً أكثر.

وياتي الآلي على شكلين:

أ- خزانة: وهي عبارة عن مستطيل يحمل ٢٠ - ٥٠ شريحة (انظر الشكل ٢٠).



شكل (٢٠)

ب - صينية خاصة: تتسع هذه الصينية حوالي (٨٠) شريحة مقاس ٢ × ٢ بوصة، وتوضع أفقياً فوق الجهاز.

٨ - رافعة أمامية: وهي عبارة عن مسنن يقع في مقدمة وأسفل الجهاز. وظيفة هذه الرافعة خفض أو رفع مقدمة الجهاز ليتناسب مع الشاشة.

أنواعه:

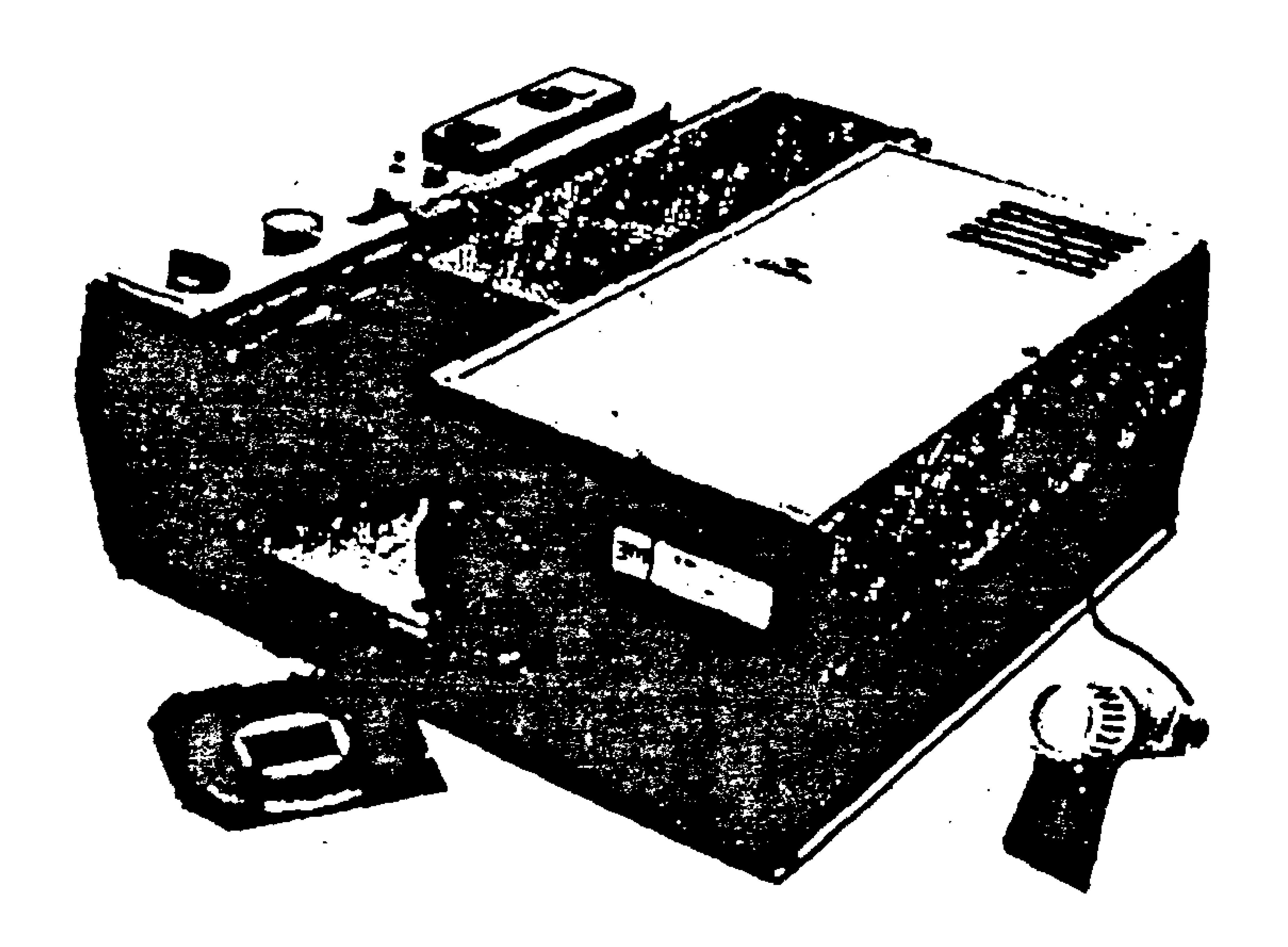
هناك عدة أنواع لهذا الجهاز تبعاً للتطور التقني له ومن هذه الأنواع:

١ - جهاز عرض الشرائح البسيط: ويتميز بكونه يحمل شريحتين فقط في آن معاً، يتم عرضها بالتبادل، يدوياً، كما أن تحريك عدسة التوضيح يتم يدوياً أيضاً.

من هذا النوع تطور نوع آخر يختلف عنه في حامل الشرائح حيث يتسع الحامل الجديد ٢٠ - ٥٠ شريحة، وبعضها يتسع ٨٠ شريحة ويتحرك بشكل آلي.

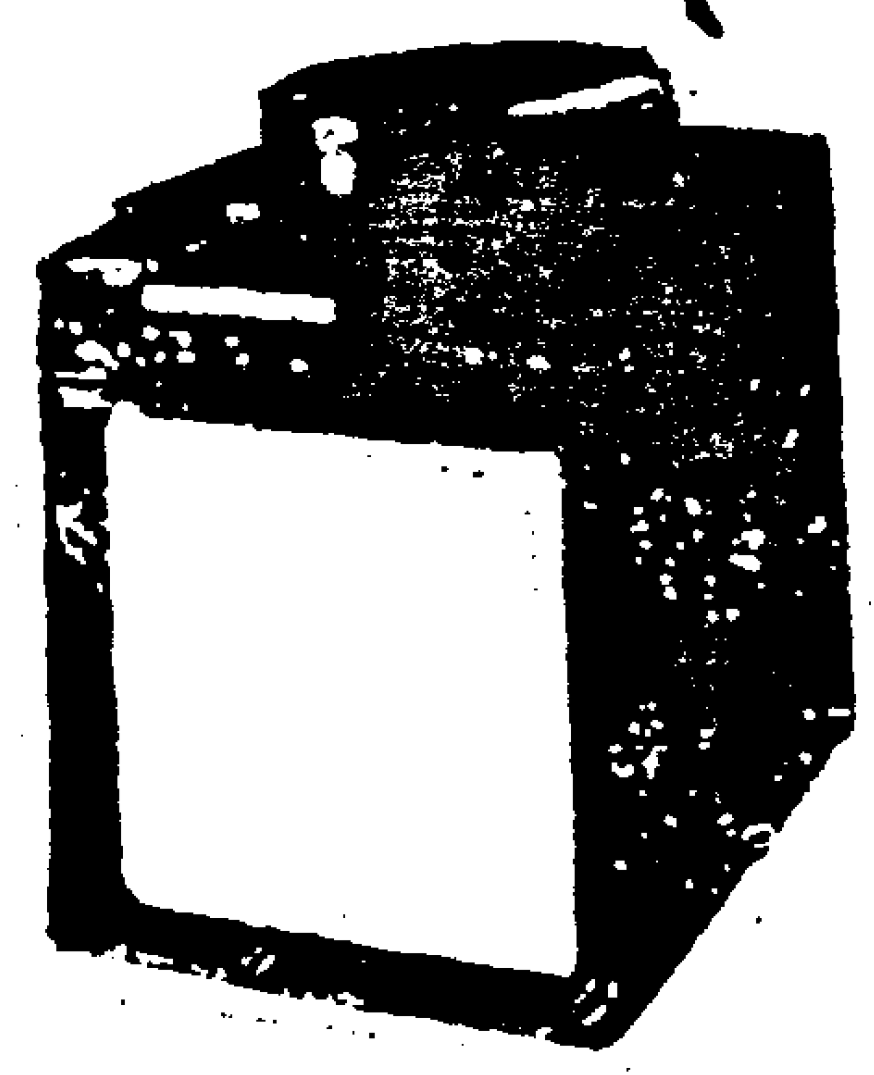
٢ - الجهاز الناطق بأسطوانة: حيث يحتوي هذ الجهاز العارض على جهاز تشغيل أسطوانات تحمل تعليقاً على الشرائح يتزامن مع عرض الشريحة.

٣ - الجهاز الناطق بشريط: وهو تطور للنوع السابق حيث استعيض عن جهاز الأسطوانة بجهاز كاسيت، وذلك لسهولة استخدامه وقلة تكاليف انتاج الشريط، وقدرة المدرِّس على التحكم في مادة التعليق ومرتها، وله عدة أشكال حسب نوع الحامل للشرائح. (انظر الشكل ٢١).



شكل (٢١)
جهاز ناطق بشريط

٤ - الجهاز الناطق المزوّد بشاشة عرض: ويتميز عن غيره بوجود شاشة عرض تلفزيونية ذاتية، إضافة الى جهاز تسجيل متزامن، مما يجعله شبيهاً بجهاز التلفزيون (انظر الشكل ٢٢).



شكل (٢٢)
جهاز ناطق بشريط

ومما يجدر ذكره أن الشركات تتبارى في تطوير هذا الجهاز شأن غيره من الأجهزة، فظهر التحكم السلكي واللاسلكي (الريموت كونترول)، إضافة الى تطورت أخرى في الاضاءة والشكل والوزن والأمان والقدرة الأدائية.

برمجياته:

البرمجية الأساسية المستخدمة في الجهاز هي الشريحة SLIDE، وهي عبارة عن قطعة من فلم تصوير فوتوغرافي ايجابي POSITIVE FLIM. ماون أو عادي قياس ٣٥ ملم أو ١٢٠ ملم - وهو يختلف عن فلم التصوير العادي الذي يسمى الفلم السلبي (مسوّدة).

وعادة ما يحيط بهذه الشريحة اطار بلاستيكي لحفظها وتسهيل حملها وحفظها.

مجالات استخدامه:

يمكن استخدام هذا الجهاز في مجالات التعليم ومستوياته المختلفة، خاصة المواضيع العلمية، كما يمكن استخدامه في الندوات العلمية والمحاضرات العامة، وتسجيل التراث التاريخي والأحداث الهامة، وتعليم أداء كثير من المهارات، وتنمية القيم الجمالية خاصة إذا كانت الشرائح ملونة.

ومعنى ذلك أن استخداماته لا تقتصر على المجال التربوي التعليمي، بل يتعداه الى جميع مجالات العمل اليومية من: صناعية، وزراعية، وعسكرية، والتدريب المهني.

ميـــــزاته:

يتميز هذا الجهاز عن غيره من الأجهزة التعليمية بما يلي:

١ - صغر حجمه، وصغر حجم الشرائح وسهولة اعدادها وتخزينها وحملها، مما يزيد من مجالات استخدامه ليدعم الكتب المدرسية والعلمية بصور موضوعية ذات دلالات مادية تساعد في تثبيت المعلومات، وسهولة تدريسها.

٢ - يعطي صورة مكبرة حقيقية حسب الأصل.

٣ - امكانية التحكم في زمن ومكان العرض، وامكانية تكرار الصورة أو الاطالة في مدتها، ونعني بذلك مرونة التعليم بواسطتها.

٤ - تكاليف اعداد الشريحة معقولة. وصيانة الجهاز بسيطة.

ولكن هناك بعض **السلبيات** لهذا الجهاز منها:

يحتاج استخدامه الى تعتيم المكان، وهذا قد يبعث الفوضى، أو عدم امكانية مراقبة التلاميذ الذين ينشغلون عن العرض بأعمال طفولية.

الفصل الرابع

- الزيوغ

أولاً: الزيغ الكروي

ثانياً: الزيغ اللوني

ثالثاً: الذؤابة.

رابعاً: اللبؤرية المائلة

خامساً: الانحناء أو تقوس المجال.

سادساً: التشوه.

- الهولوغرافي

- الإضاءة

الزيوغ

ABERRATIONS

الزيغ

هو أحد العيوب البصرية الوظيفية في العين أو العدسة. ويحدث عادة بسبب اختلاف سمك القرنية أو العدسة عند الحواف إلى الوسط وبالتالي عدم تساوي القوة الانكسارية.

أنواع الزيوغ:

١ – الزيغ الكروي Spherical aberration

٢ – الزيغ اللوني Chromatic aberration

٣ – الذؤابة (المذنب) Coma

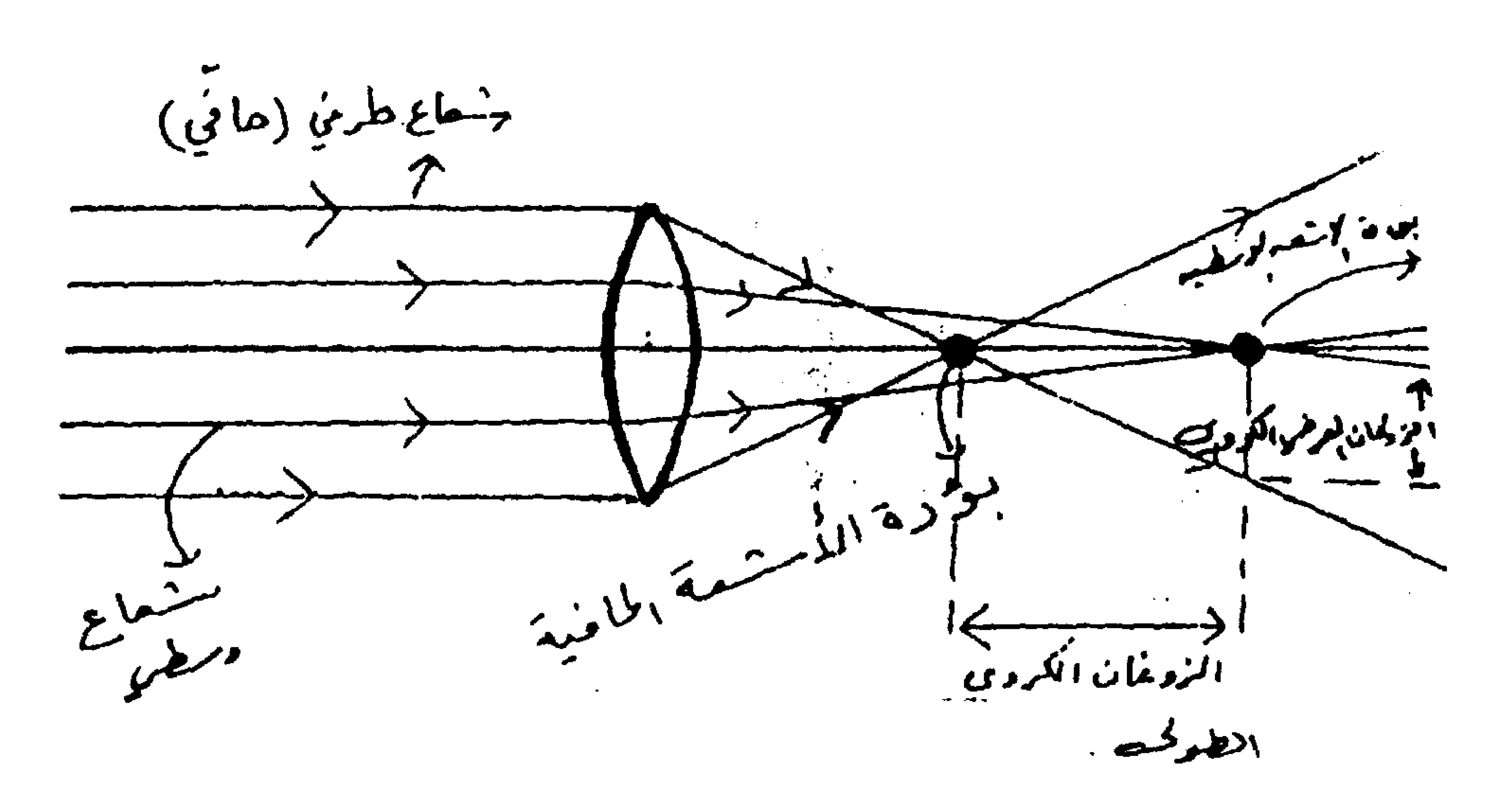
٤ – اللابؤرية المائلة Astigmatism

٥ – الإنحناء أو تقوس المجال Curvature of field

٦ – التشوه Distortion

أولاً: الزيغ الكروي:

وهو أن تكون القوة الإنكسارية للعدسة عند الحافة أكبر من القوة الإنكسارية للعدسة عند المركز. لذلك الأشعة الضوئية بعد انكسارها عند الحواف الطرفية للعدسة تتجمع في نقطة تختلف عن النقطة التي تتجمع عندها أشعة الضوء الوسطية.



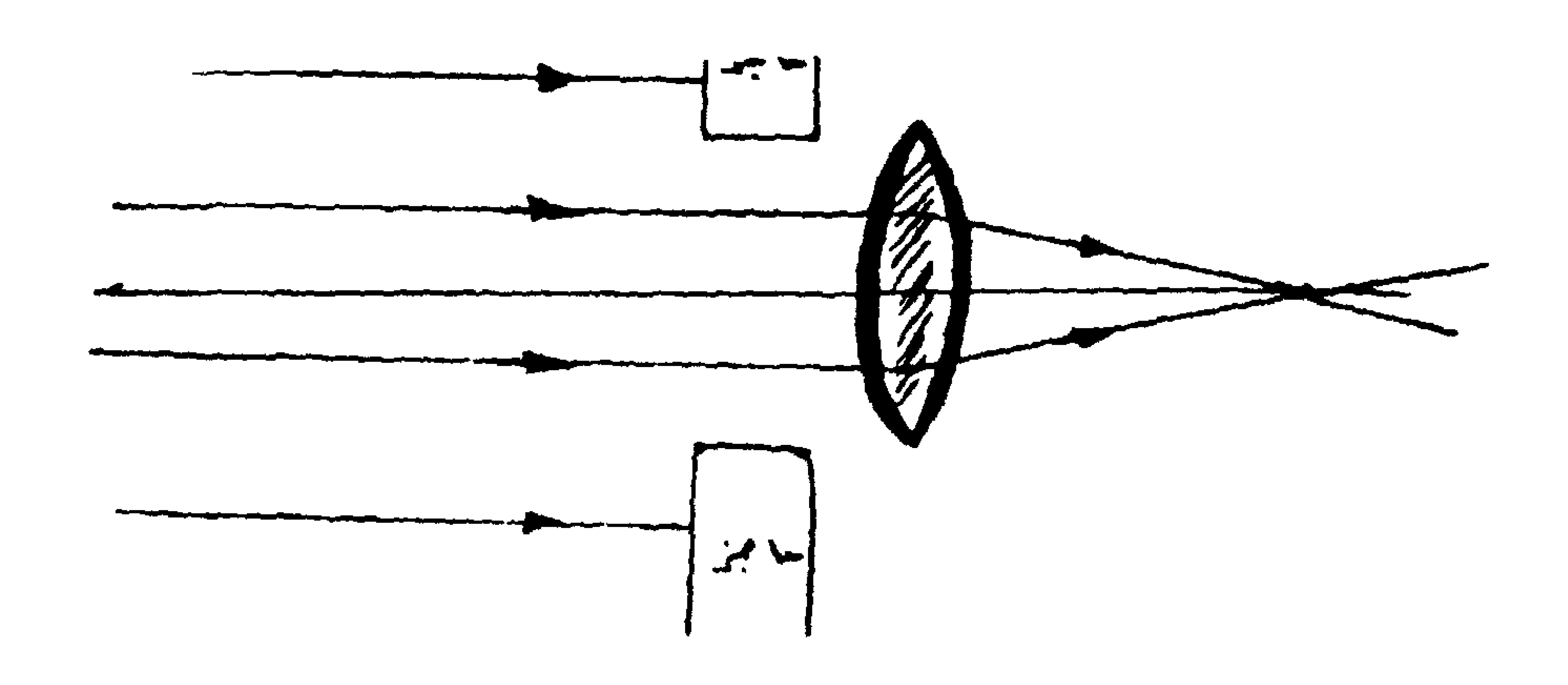
المسافة المحورية أي الأفقية ما بين البؤرتين

تصحيح الزيغ الكروي

هناك أمور يمكن اللجوء إليها لتصحيح الزيغ الكروي:

١ - يختلف مدى الزيغ باختلاف سمك الزجاج الذي تنفذ منه الاشعة الضوئية، لذلك يجب على صانعي العدسات مراعاة هذه الظاهرة في حساباتهم لدرجات تقوس عدساتهم المصنوعة لغرض تقليل حدة الزيغ الكروي.

٢ - يمكن تقليل الزيغ الكروي باستخدام حاجز يستخدم لتعديل الفتحة التي ينفذ منها الضوء ولكي لا يسمح للأشعة الحافية بالمرور وبالتالي تقل كمية الضوء المارة خلال العدسة وتقل عدد البؤر. ويوضع الحاجز دائماً قبل سقوط الاشعة أمام العدسة.



٣ – أن نجعل أحد سطحي العدسة أو كليهما شبه كروي.

٤ – يمكن إنقاص الزيغ الكروي باستخدام زجاج معامل انكسار أكبر.

ملاحظة:

الزيغ الكروي في العين يحدث بشكل قليل إلا إذا كان البؤبؤ متسعاً جداً، ولكن في الظروف الاعتيادية فإن الأشعة الطرفية تصدّ وتمنع عن طريق الحدقة.

ثانياً: الزيغ اللّوني

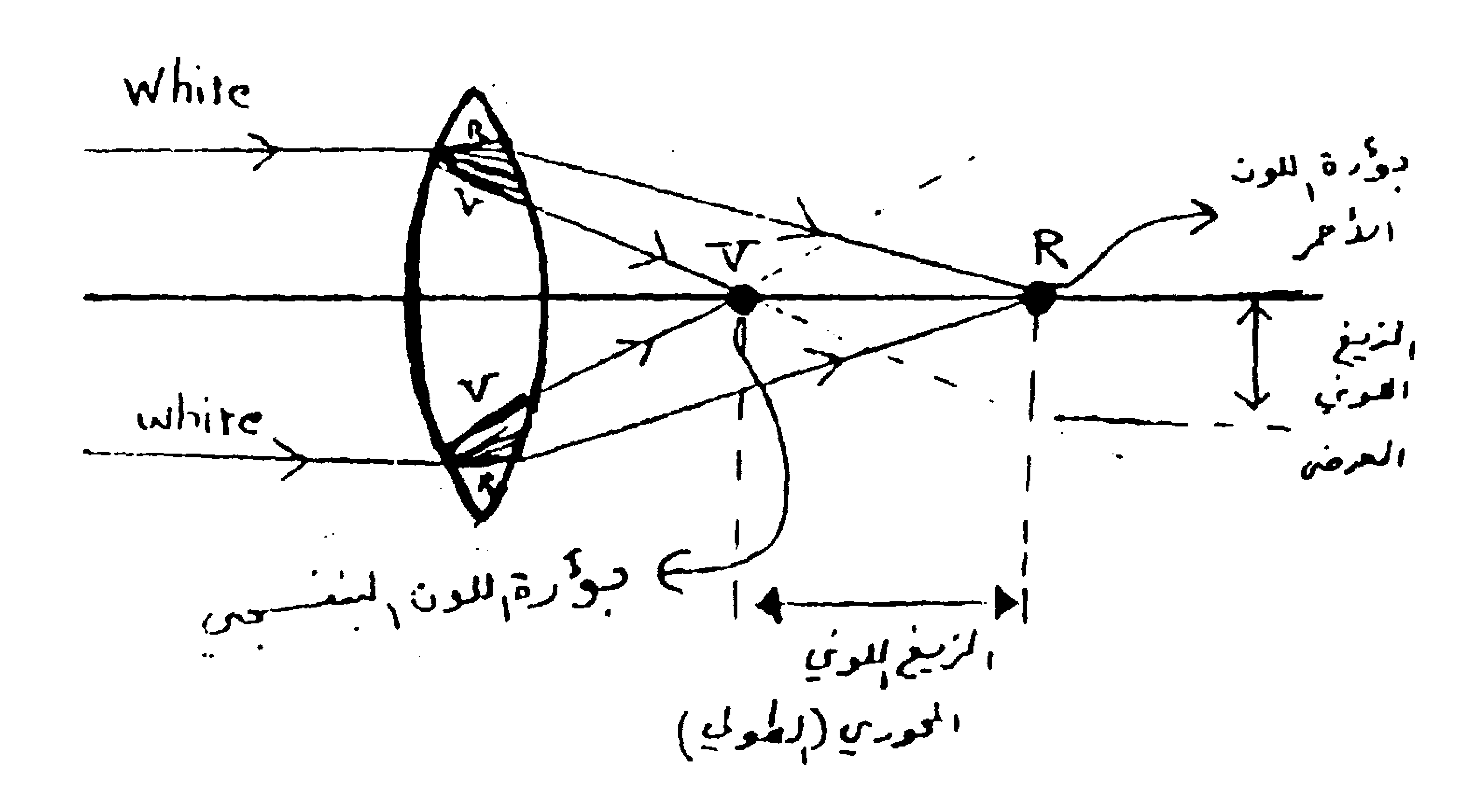
الضوء الابيض إذا مرّ من خلال الأوساط الإنكسارية فإنه يتفرق أو يتحلل إلى ألوان الطيف الأساسية.

ومن الأوساط الإنكسارية المحللة للضوء العدسة، ولكن المشكلة الحقيقية بأن العدسة لا يمكنها أن تكسر مختلف الألوان بنفس القوة والكفاءة.

وقد وجد عملياً أنه كلما قصرت الأطوال الموجبة للضوء تزيد درجة انكسارها. فلذلك شعاع الضوء البنفسجي ذو الطول الموجي القصير ينكسر بشدة اكبر من انكسار الضوء الاحمر ذي الطول الموجي الاطول وهكذا.

ولذلك يعرّف الزيغ اللّوني بأنه لدى تمرير حزمة ضوئية متوازية خلال العدسة فإنها تتحلل إلى ألوانها المختلفة والتي تتجمع في مواضع مختلفة على طول محور العدسة.

فالشعاع البنفسجي تتجمع في نقطة أقرب للعدسة من نقطة تجمع الأشعة الحمراء.



ملاحظات:

١ - تتكون بين البؤرتين البنفسجي والأحمر بقية بؤر الألوان.

٢ – الصورة التي ترى في بؤرة اللون البنفسجي تكون ذات تفصيلات بنفسجية محاطة بهالة بنفسجية. والصورة في بؤرة اللون الأحمر تكون ذات تفصيلات حمراء محاطة بهالة حمراء.

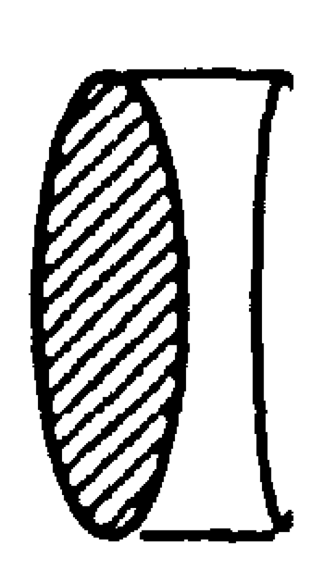
٣ – في حالة العدسة الموجبة كما في الشكل السابق تكون البؤرة البنفسجية هي الأقرب للعدسة. أما لو كانت العدسة سالبة فإن البؤرة الحمراء تكون أقرب للعدسة.

تصحيح الزيغ اللّوني

يمكن تصحيح الزيغ اللوني بالطريقة التالية:

وذلك بضمّ عدستين إحداهما موجبة والأخرى سالبة ومن مادتين مختلفتين.

عدسة لالونية



ولهذا سببان:

١ – يتم استخدام عدسة موجبة وسالبة حتى نحصل على قوة مناسبة لأن القوة لها تأثير على انكسار الضوء وتفريقه إلى ألوان الطيف المختلفة.

٢ – يتم استخدام مادتين مختلفتين لأن الأنواع المختلفة من الزجاج تعني معاملات الانكسار لها تأثير على انكسار الضوء وتفريقه إلى ألوان الطيف المختلفة وقد مر معنا العلاقة:

$$W = \frac{\delta}{D} = \frac{\delta}{(n2 - 1)\,\alpha}$$

فمعامل الانكسار يتناسب عكسياً مع قوة التشتت.

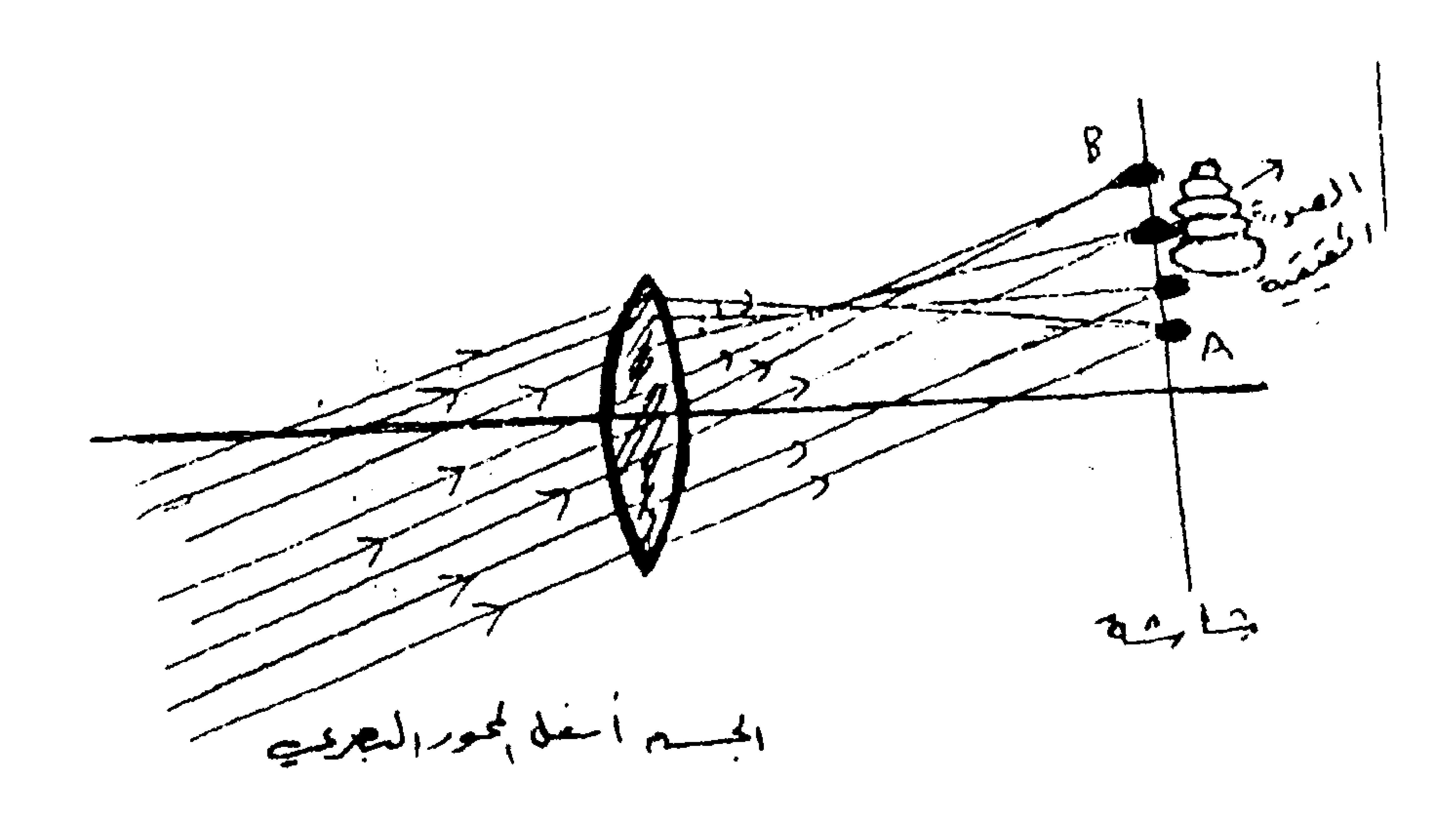
فيراعي في استخدام مادتين مختلفتين أن نحصل في النهاية على قوة تشتيت قليلة.

ملاحظة: تسمى العدسة السابقة بالعدسة اللالونية.

ملاحظة: يمكن أن نصحح الزيغ اللوني باستخدام ضوء لون واحد وليس ضوءاً أبيض.

ثالثاً: الذؤابة (المذنب) Coma

يظهر شكل مذنبي لجسم نقطتي موضوع بعيداً عن المحور (انظر الشكل)

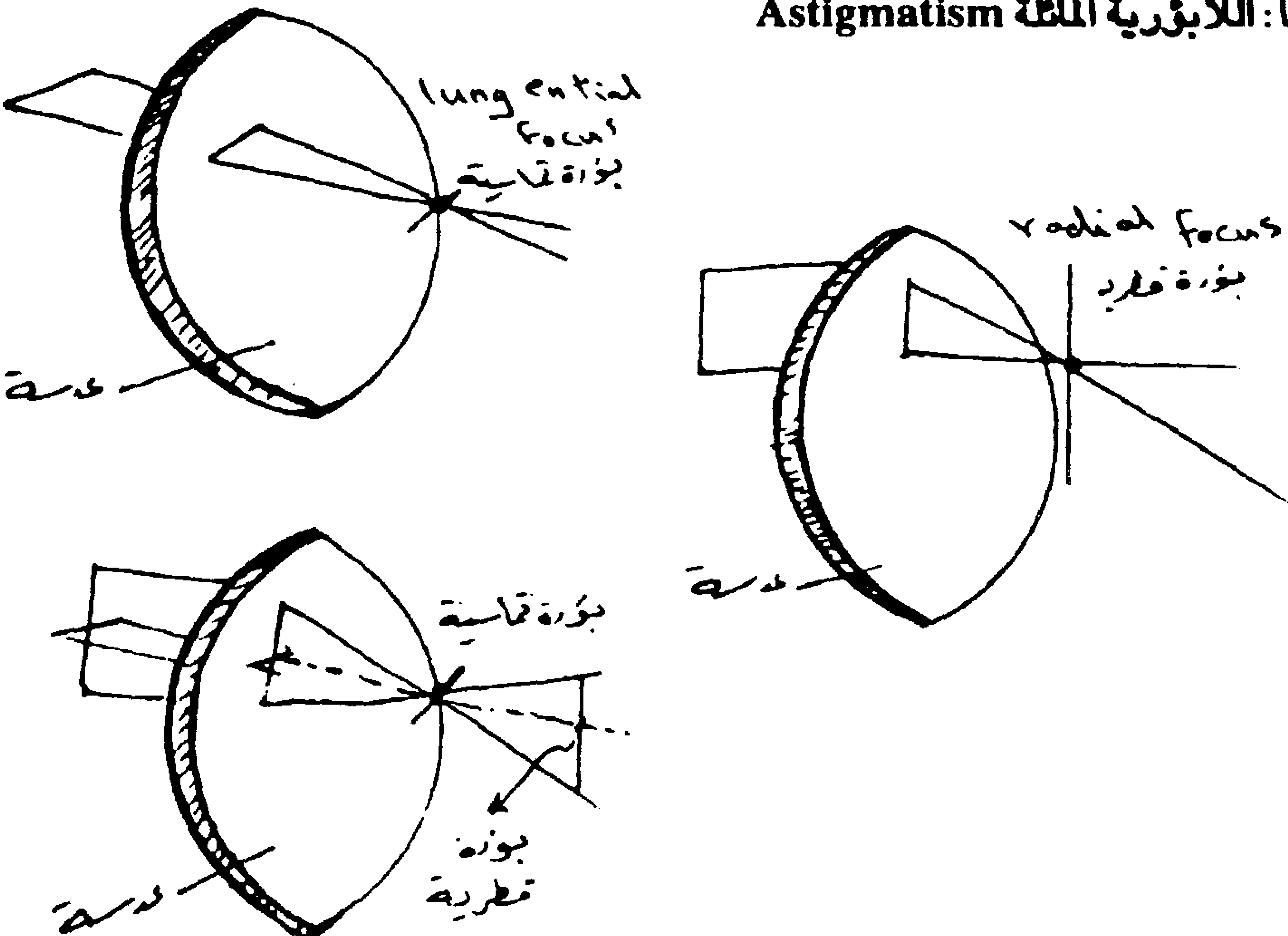


* سبب الذؤابة هو اختلاف التكبير للأشعة المنكسرة من مناطق مختلفة من العدسة، فالأجزاء المختلفة للعدسة تحدث تكبيراً مختلفاً للأشعة.

* في الشكل نلاحظ أن الأشعة القريبة من حافة العدسة تنكسر وتتجمع قريباً من المحور البصري للعدسة أي عند النقطة (A).

أما الأشعة المنكسرة عند وسط العدسة فإنها تنكسر متجمعة عند نقطة بعيدة عن المحور البصري للعدسة أي عند النقطة (B).

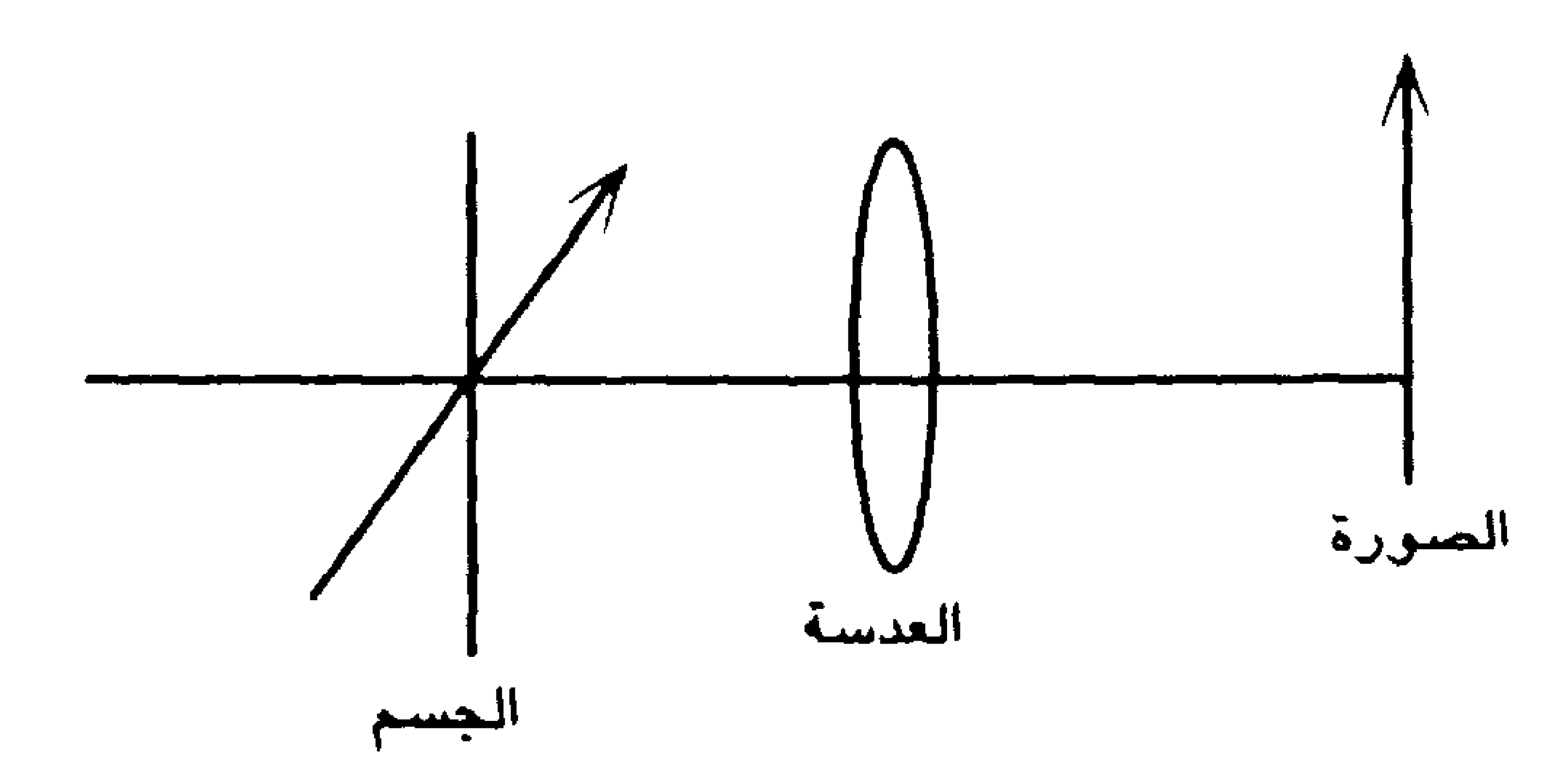
رابعاً: اللابؤرية المائلة Astigmatism



يظهر عند تصوير جسم نقطي بعيد عن المحور البصري بواسطة عدسة خطان بؤريان، الخط القطري الذي يقع في مستوى السقوط وهو المستوى الذي يحوي الجسم ومحور العدسة. والخط التماسي وهو متعامد مع ذلك المستوى.

خامساً: الإنحناء أو تقوس المجال

الإنـحناء هو فشل العدسة في تحويل جسم مستوٍ إلى صورة مستوية تماماً.



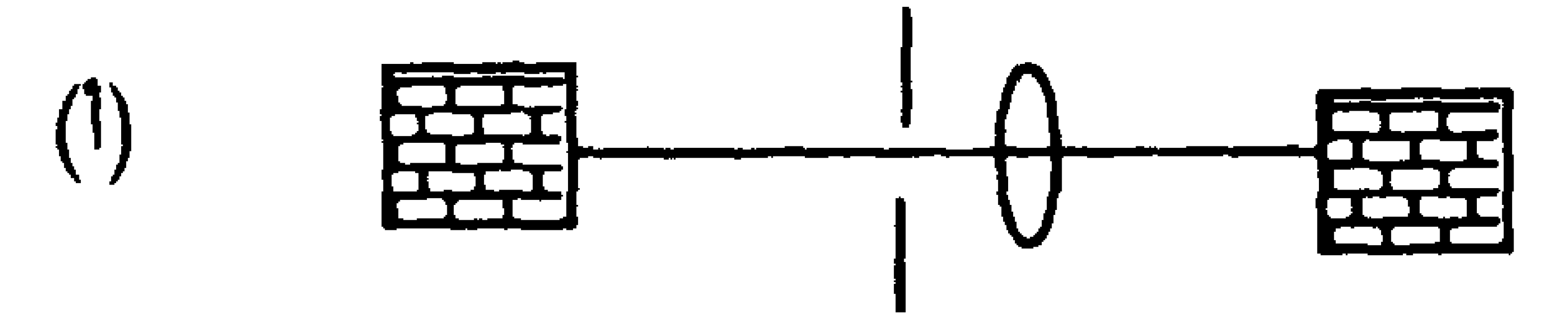
سادساً: التشوه

هو زوغان ينتج عن غيره، وينتج عن اختلاف تكبير العدسة مع المسافة وهو نوعان:

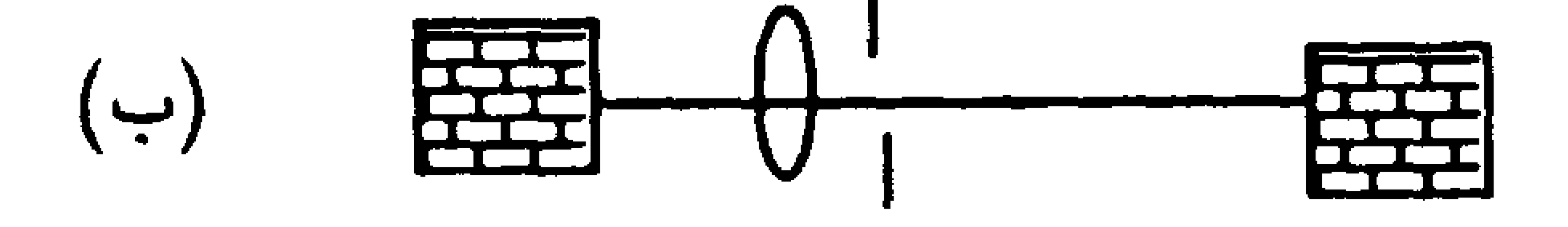
أ- التشوه البرميلي.

ب- التشوه ذو وسادة الدبابيس.

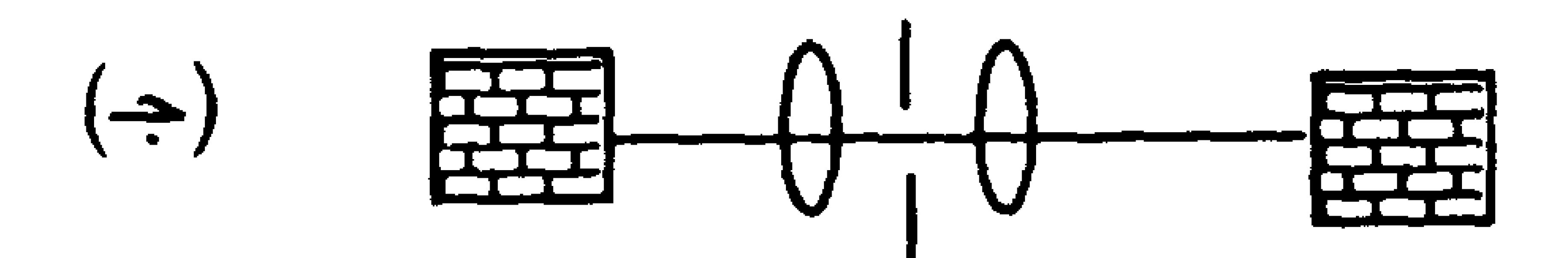
(أ)



(ب)



(جـ)



الشكل أ: إذا وضع حاجز بين الجسم والعدسة تظهر الصورة كما في الشكل يسمى التشوه برميلي لأنه يشبه البرميل.

الشكل ب: إذا وضع حاجز بين العدسة والصورة تظهر الصورة مثل وسادة الدبابيس أي الوسادة التي تثقب بها للداخل دبابيس.

الشكل جـ: تصحيح التشوه.

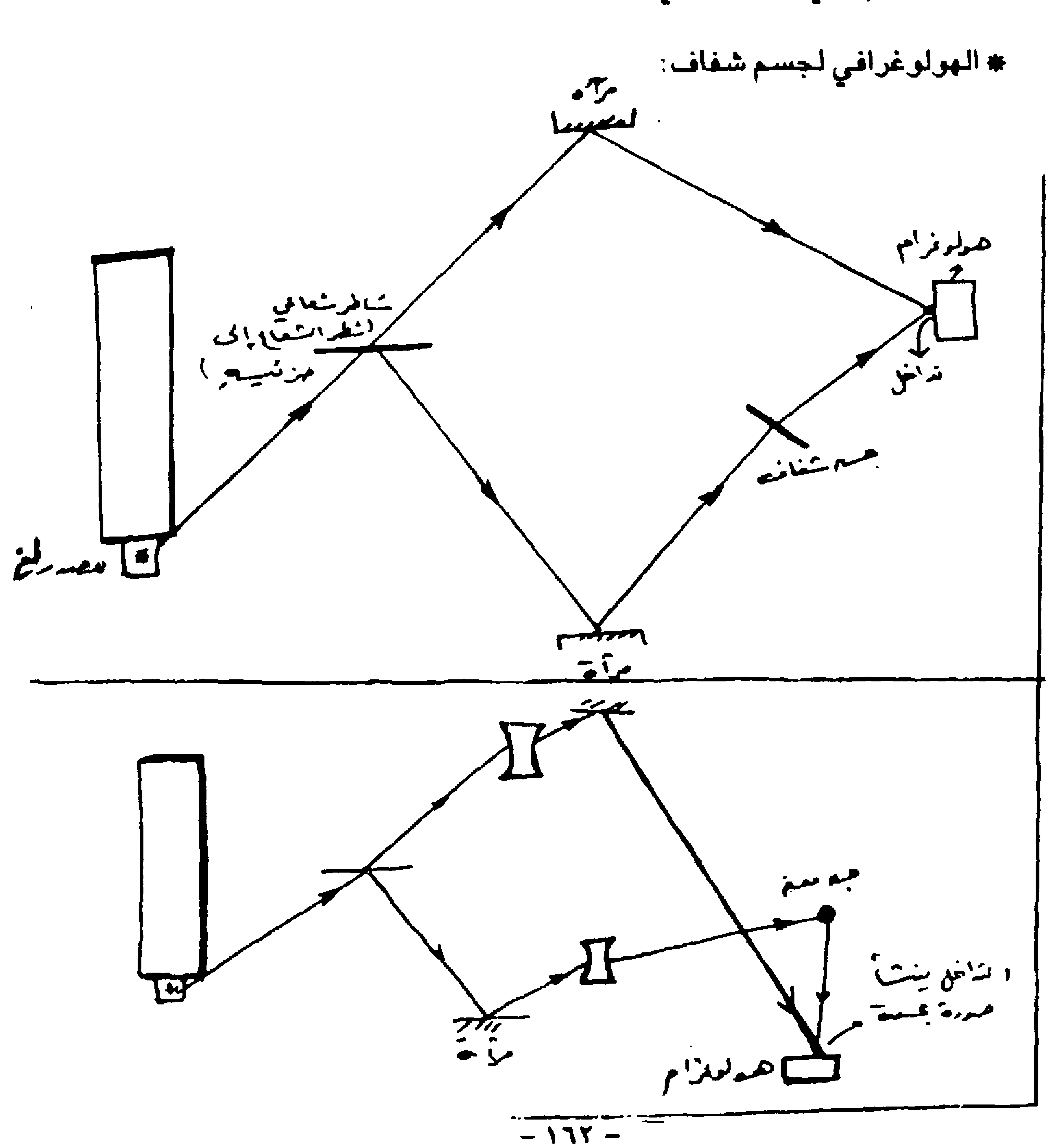
الهولوغرافي

HOLOGRAPHY

هو مبدأ يقوم على تداخل موجات على شاشة فلم بطريقة معينة لإعطاء صورة مجسمة لجسم ما.

الهولوجرام: هي الشاشة التي يتكون عليها الصورة المجسمة.

* الهولوغرافي لجسم شفاف:



الإضاءة

* يعتمد كمية ونوعية الإضاءة المطلوبة لانارة مساحة ما على الغرض من استخدام هذه المساحة وعلى نوع العمل الذي سيتم بها والمهام الإبصارية المرتبطة بهذا العمل.

* **البهر:**

إذا زاد وضوح جسم ما في مجال الرؤية فقد يؤدي ذلك إما إلى تعذر الرؤية أو الى اجهاد بصري وفي كلتا الحالتين يقال أن العين تعاني من البهر الضوئي.

يقسم البهر الى قسمين:

أ- البهر المعوّق: البهر الذي يؤثر على الادراك البصري بحيث تصبح الرؤية غير واضحة.

ب- البهر المزعج: وهو الشعور بعدم الارتياح بعد التواجد لفترة من الزمن في مكان به كمية صغيرة من البهر.

ويعتمد هذا البهر على:

أ- استضاءة مصادر الضوء.

ب- عدد مصادر الضوء وحجمها.

جـ- الإضاءة العامة للمنطقة المحيطة بمجال الرؤية (اضاءة الخلفية).

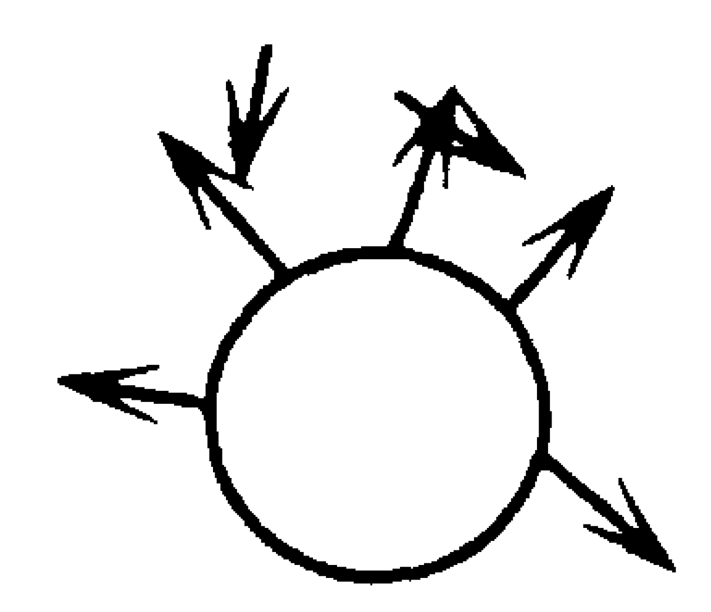
د- موضع مصدر الضوء بالنسبة لمجال الرؤية.

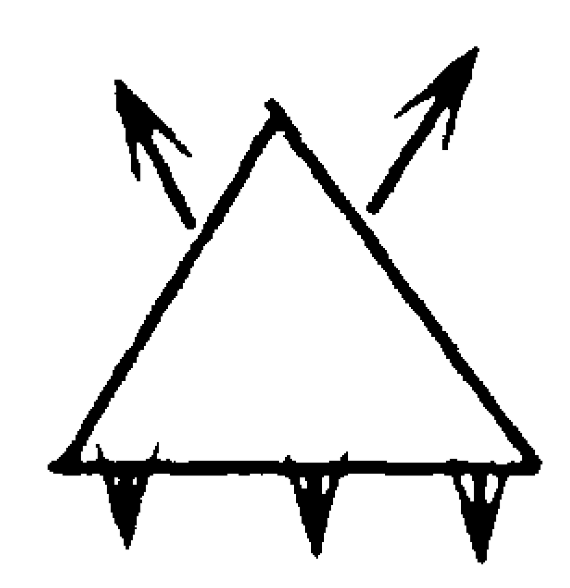
النظم المختلفة لتوزيع الاضاءة

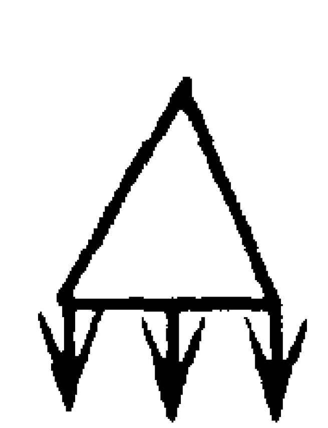
توزيع الاستضاءة الناشئة عن الثريا

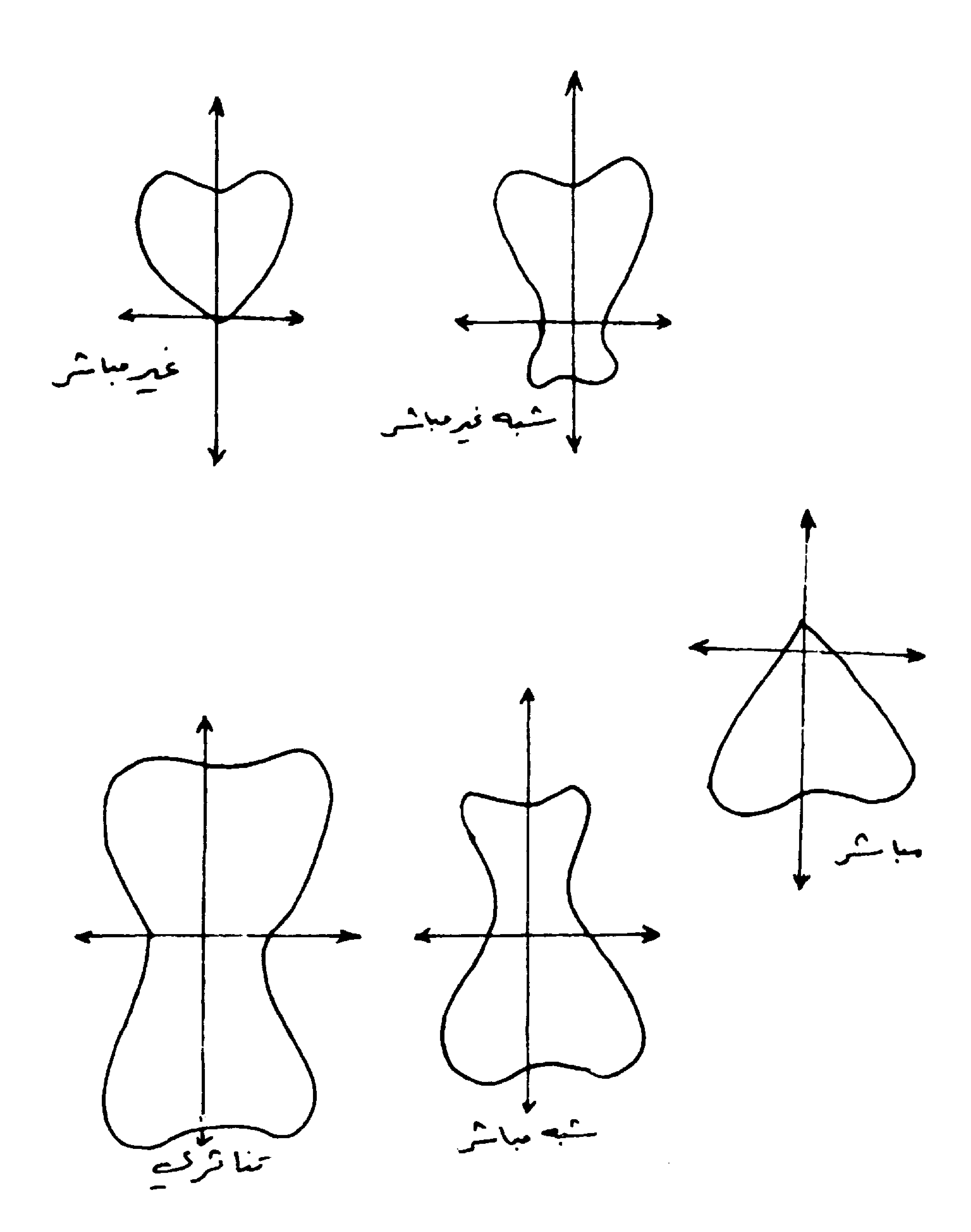
نوع النظام	أعلى ٪	اسفل ٪
غير مباشر	90-100	10-0
شبه غير ثابت	60-90	40-10
تناثري	40-60	60-40
شبه مباشر	10-40	90-60
مباشر	0-10	100-90

أشكال الثريات








شبه غير مباشر
غير مباشر
مباشر
شبه مباشر
تناثري

الفصل الخامس

- أدوات التكبير

أولاً: الميكرسكوب

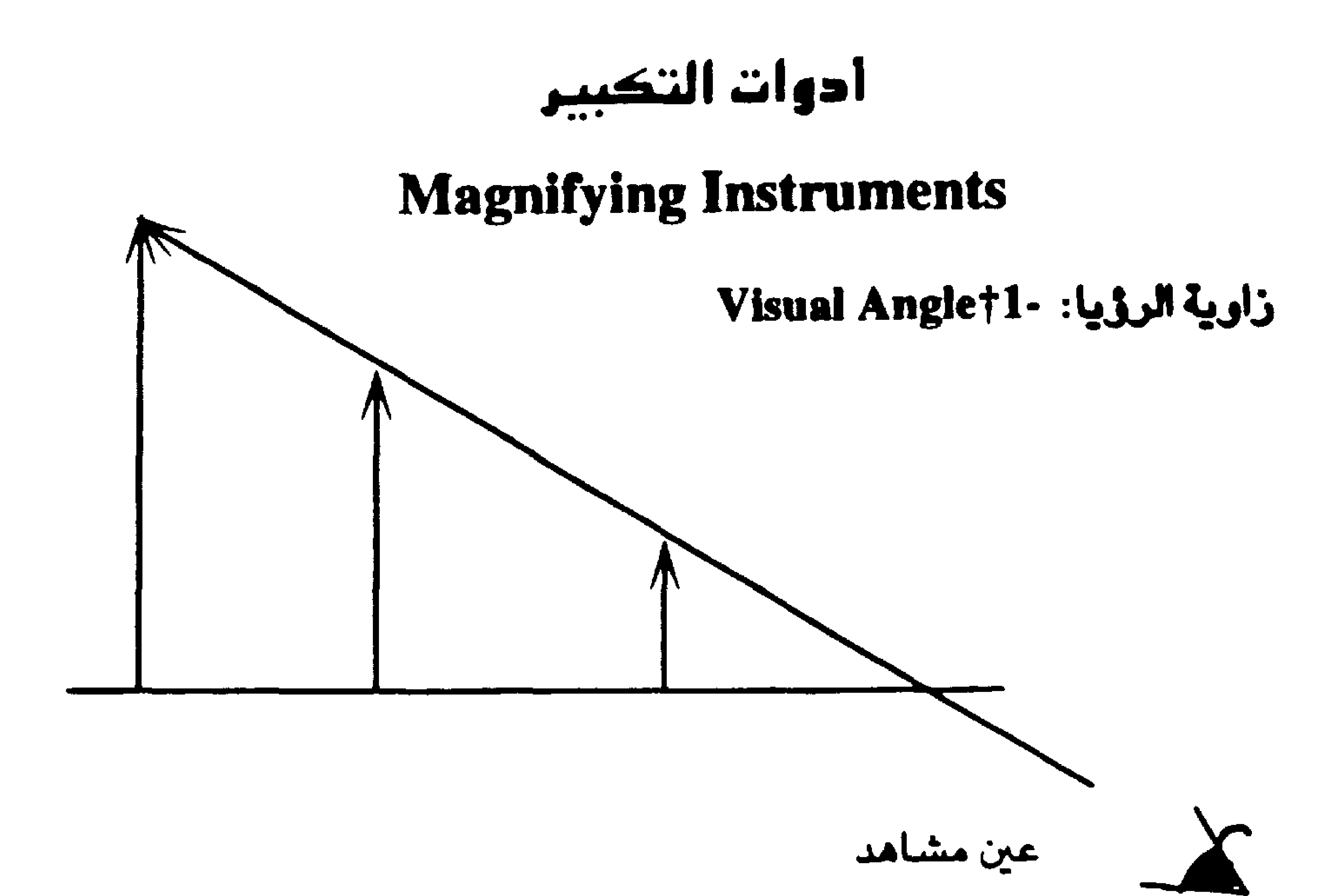
ثانياً: المجهر البسيط عندما تكون الصورة في المالانهاية

ثالثاً: التلسكوب

ادوات التكبير

Magnifying Instruments

Visual Angle†1- زاوية الرؤيا:



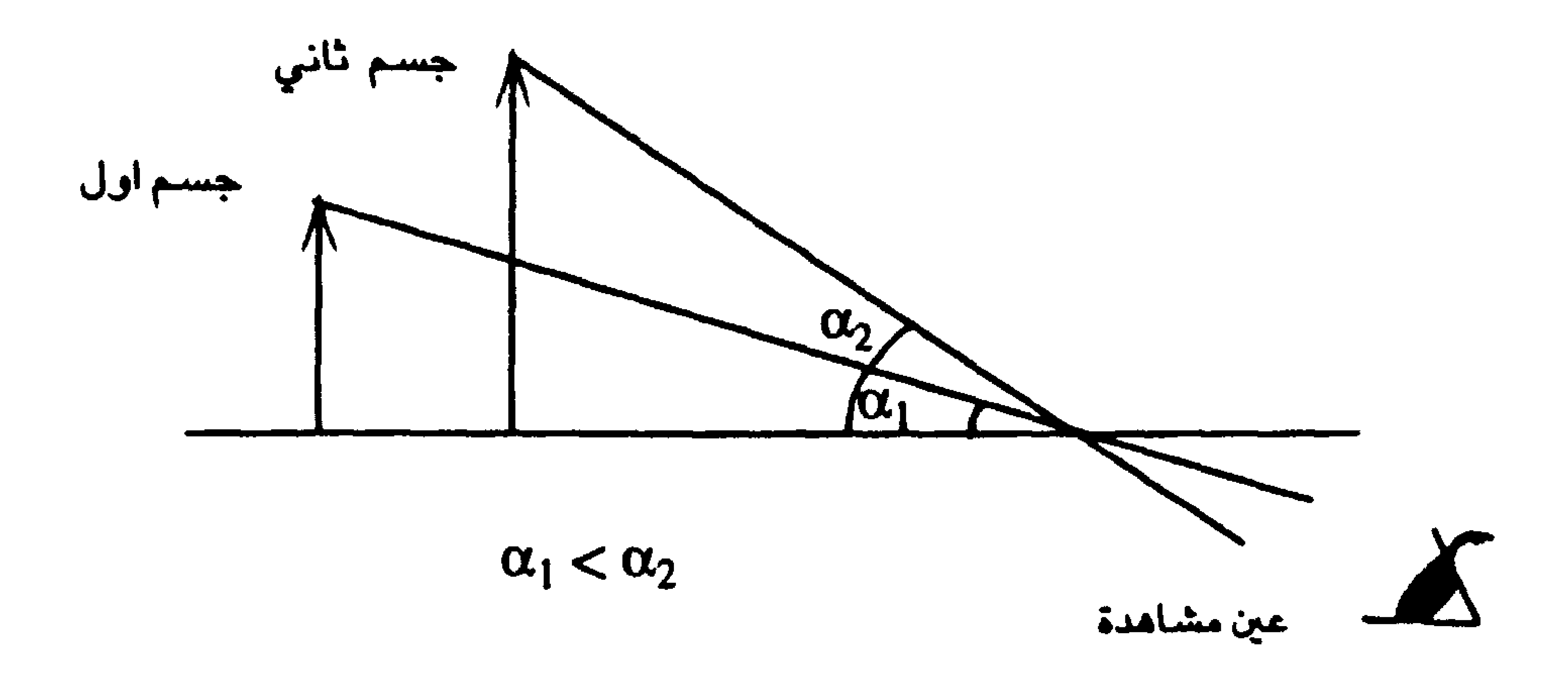
(α) The Visual Angle: زاوية الإبصار

* The apparent upon the size of the retinal image, which depends upon the angle subrened by the object or image.

إن الحجم الظاهري الذي نرى به الجسم يعتمد على مقدار زاوية الإبصار.

* Objects which subrend the same visual angle will have the same apparent size, although thier actual size may be very different if they are at different distance from the eye.

الأجسام التي لها نفس زاوية الإبصار يكون لها نفس الحجم الظاهري، على الرغم من أن هذه الأجسام يكون لها احجاماً حقيقية مختلفة عن بعضها وسبب وجود نفس زاوية الإبصار لها هو وجودها على أبعاد مختلفة.



ملاحظة:

كلما اقترب الجسم من العين زادت زاوية الإبصار وزاد حجم الصورة على الشبكية.

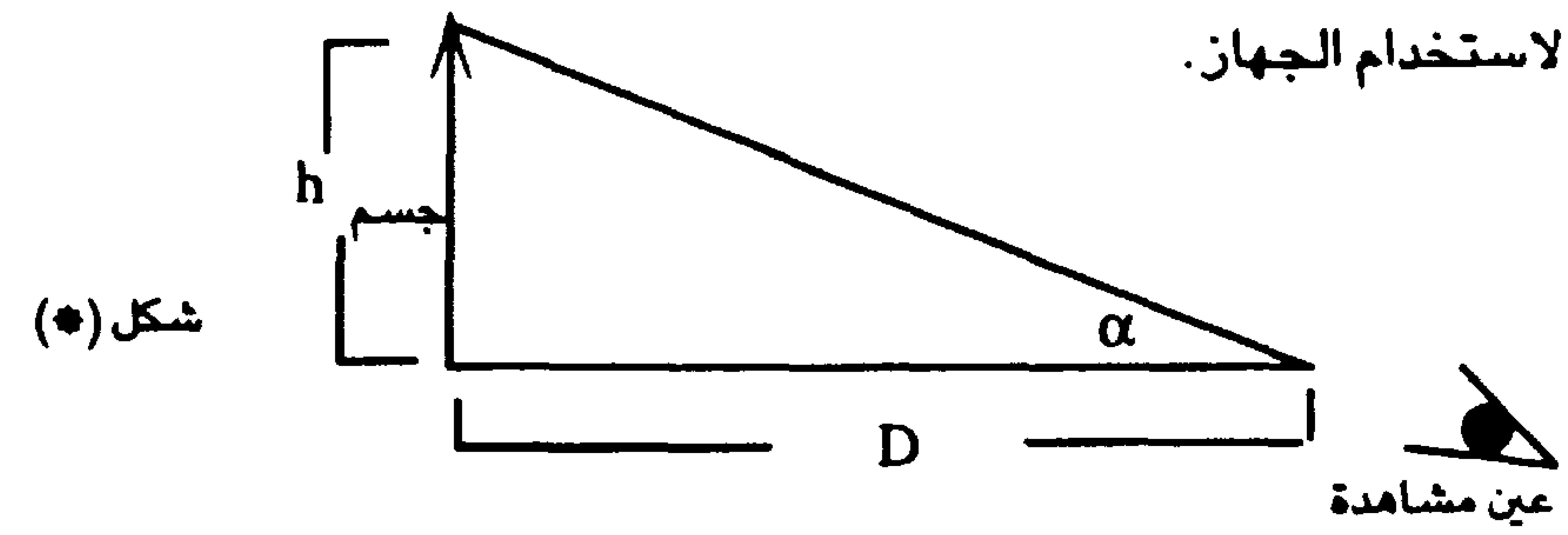
* The principle of magnifying instruments such as microseope, telescope is to produce an imagc that shall subrend alarger visual angel than that subrended by the object seen directly.

إن مبدأ الاجهزة المكبرة هو تكبير الصور وذلك بزيادة مقدار زاوية الإبصار اكثر من المقدار في حالة العين المجردة بدون استخدام جهاز.

أولاً : الميكروسكوب Microscope

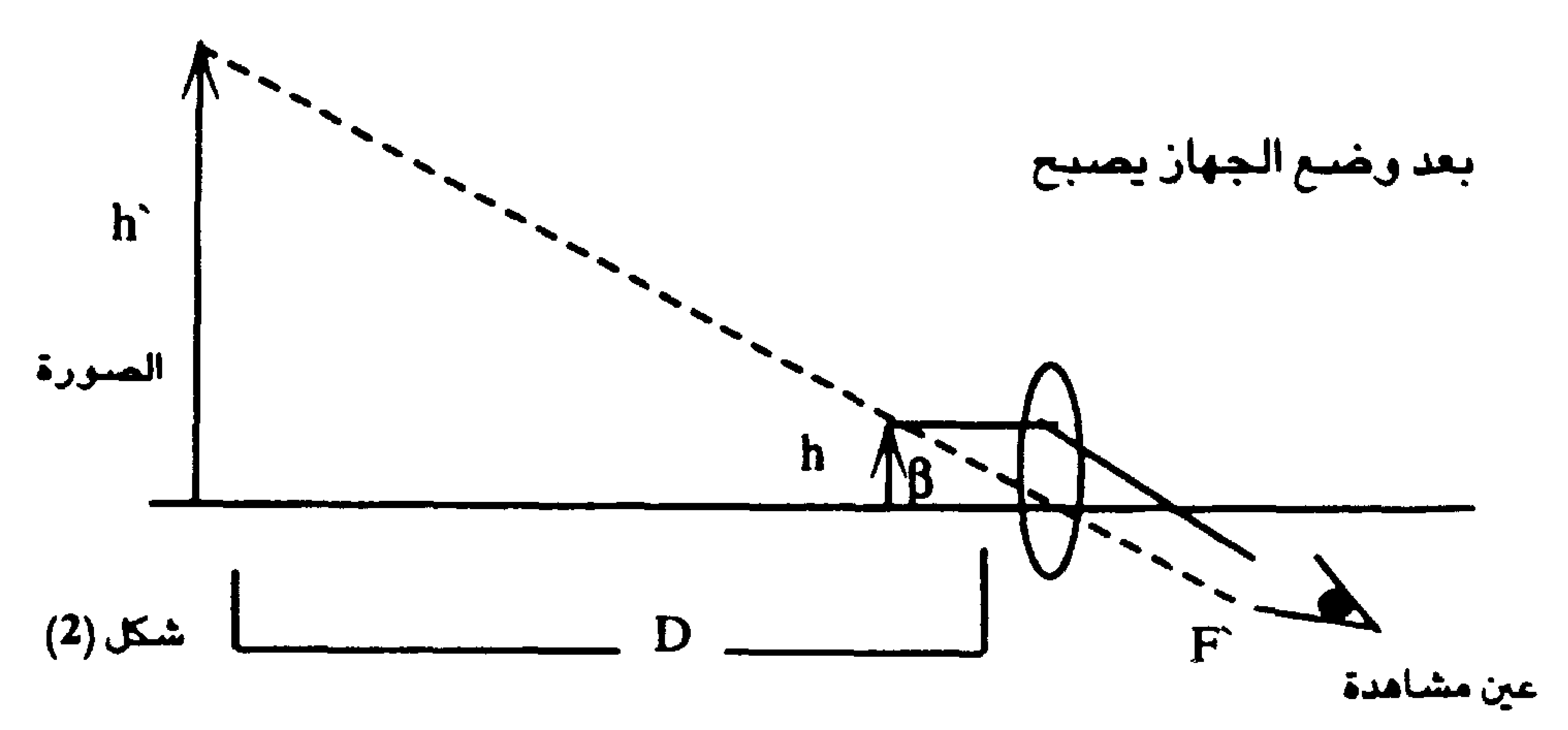
* The microscops is an intrament for viewing near objects, when it is in normal use.

وهو جهاز يستخدم لرؤية الاجسام القريبة وهذا هو الوضع الطبيعي لاستخدام الجهاز.



شكل (*)

بعد وضع الجهاز يصبح



شكل (2)

في الشكل (*) العين تنظر الى جسم عند مسافة D عن العين فتراه بزاوية إبصار مقداره (α) وتمثل المسافة (D) أقل مسافة للرؤيا الواضحة.

(least distance of distinct vision = D)

نسمي α زاوية الإبصار بالعين المجردة (عين مجردة unaided).

* لو قربنا الجسم إلى مسافة أقل من المسافة D فإن زاوية الإبصار ستزيد لأنه كلما اقترب الجسم من العين تزداد زاوية الإبصار ولكن ذلك سيؤدي إلى تشويه الصورة لأن D هي أقل مسافة للرؤيا الواضحة.

* لذلك نلجأ إلى استخدام الميكروسكوب والذي نحصل على:

١ - صورة مكبرة للأجسام القريبة من العين.

٢ - صور واضحة خالية من التشوهات.

* ومبدأ عمل الميكروسكوب يتضح في الشكل (٢) الذي فيه ميكروسكوب بسيط (simple microscope) أو عدسة مكبرة ومبدأ العمل كالتالي:

١ - نضع الميكروسكوب البسيط أو العدسة المكبرة قريباً من العين.

٢ - نقرب الجسم إلى مسافة أقل من البعد البؤري للعدسة المكبرة.

٣ - يمكن اعتبار الشكل (٢) عبارة عن مجموعة عدستين، العدسة الأولى هي العدسة المكبرة (الميكروسكوب) والعدسة الثانية هي العين بحيث أ: العدسة الأولى تشكل صورة الجسم الأصلي وتعتبر هذه الصورة كجسم للعدسة الثانية فتكون له صورة نهائية.

٤ - يحدث الانكسار في العدسة المكبرة كما في الشكل (٢) وتلتقي امتدادات الأشعة مكونة صورة للجسم الأصلي عند المسافة †(D)أي أقل مسافة للرؤيا الواضحة وصفات هذه الصورة **مكبرة، وهمية، معتدلة**، لأن الجسم على بعد أقل من البعد البؤري للعدسة المكبرة.

٥ - هذه الصورة تعتبر كجسم بالنسبة للعدسة الثانية أي العين وبما أن هذا الجسم موجود عند النقطة القريبة للرؤيا الواضحة (النقطة ٢ على الرسم) أي على بعد D فإن العين تكون له صورة واضحة على الشبكية وتكون له صورة مكبرة على الشبكية لأن زاوية إبصار الجسم عند النقطة (٢) هي نفس زاوية إبصار النقطة (١). وهي الزاوية B.

٦ - إن الزاوية (β) اكبر من الزاوية (α) وذلك لأن الجسم الذي ارتفاعه †(h)كان في الشكل (١) أبعد عن العين منه في الشكل (٢).

٧ - إذاً باستخدام الميكروسكوب زدنا زاوية الإبصار وبالتالي زدنا حجم الصورة المكونة على الشبكية وحصلنا على صورة مكبرة.

* لو عدنا إلى الشكل (٢)، وضع جسم ارتفاعه †(h)على بعد معين من عدسة الميكروسكوب فعملت العدسة على تكبيره إلى المقدار h إذاً تكبير الميكروسكوب (M) يساوي:

$$M = \frac{h`}{h}$$

لو ضربنا البسط والمقام بـ 1/D

$$M = \frac{h` \quad *1/D}{h \quad *1/D}$$

ولكن من الشكل(١) فإن:

$$\tan\alpha = \frac{h}{D}$$

ومن الشكل (٢) فإن:

$$\tan\beta = \frac{h1}{D}$$

وبالتعويض في (١):

$$M = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha} \qquad (1)$$

ولكن زوايا الإبصار صغيرة أي أن:

$$\tan\alpha = \alpha \quad , \tan\beta = \beta$$

وعندها نحصل على:

$$\boxed{M = \frac{\alpha}{\beta}}$$

وهذا ما يسمى بالتكبير **الزاوي** (angular magnification)

أي التكبير الزاوي †(M) هو

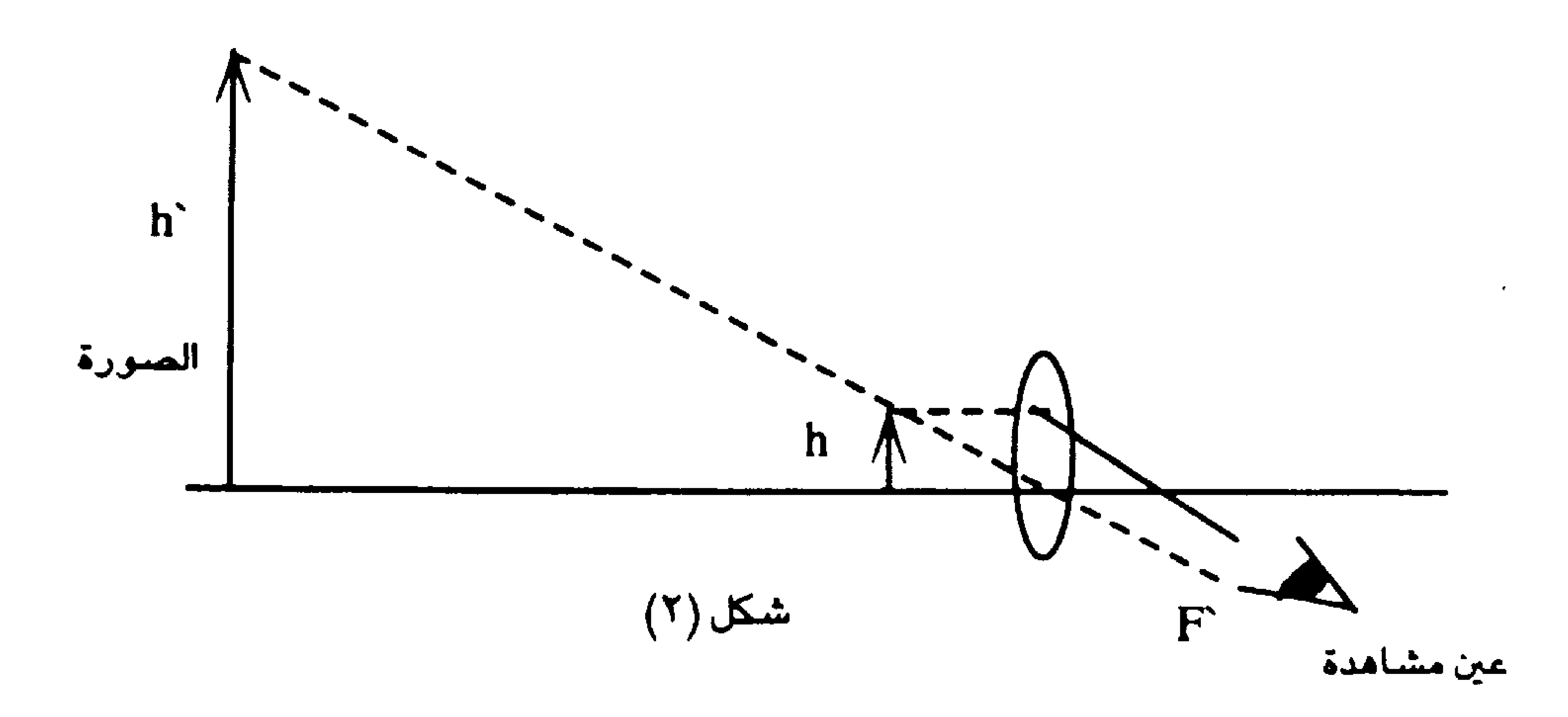
$$M = \frac{\text{visual angle using an instrununt}}{\text{visual angle using unaided eye}} = \frac{\text{زاوية الإبصار باستخدام الجهاز}}{\text{زاوية الإبصار بالعين المجردة}}$$

* من العلاقة المعروفة للإمالة

$$L + F = L'$$

$$\frac{1}{l} + \frac{1}{f'} = \frac{1}{l'}$$

ولكن ارجع للشكل(٢)



شكل (٢)

فإن بعد الجسم عن العدسة هو (l) وبعد الصورة هو ('l)

ونلاحظ أن الأبعاد هي بعكس اتجاه الضوء أي أن:

$$\frac{1}{-l} + \frac{1}{f'} = \frac{1}{-l'}$$

ولو ضربنا طرفي بـ 'l

$$l'\left(\frac{1}{-l} + \frac{1}{f'} = \frac{1}{-l'}\right)$$

$$\frac{l'}{-l} + \frac{l'}{f'} = \frac{l'}{-l'}$$

ولكن التكبير يساوي بعد الصورة / بعد الجسم أي أن $M = \frac{L`}{L}$

أي أن:

$$-M + \frac{l'}{f'} = -1$$

ارجع الى الشكل تلاحظ أن $l'=D$ ومنه:

$$-M + \frac{D}{f'} = -1$$

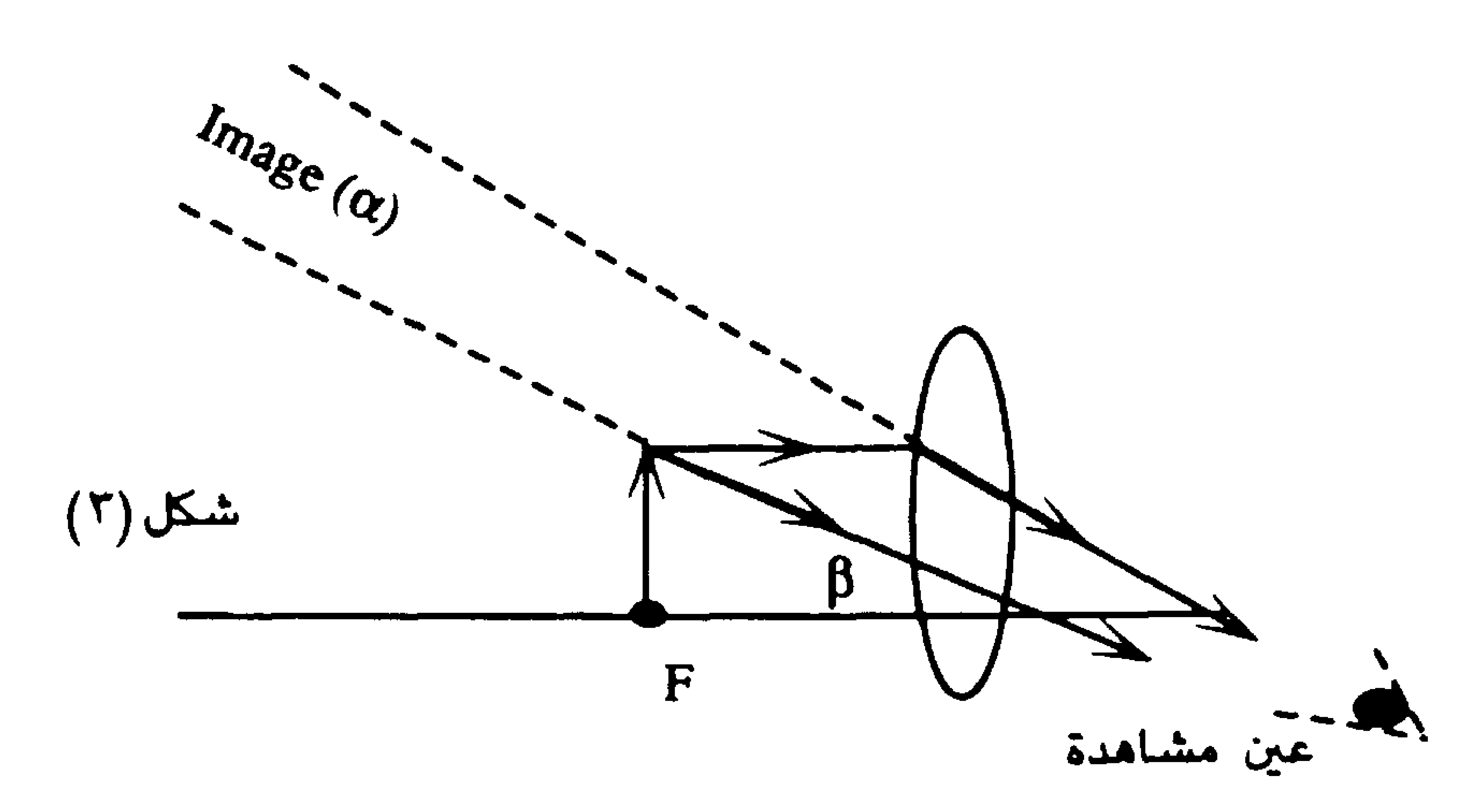
ومنه:

$$M = 1 + \frac{D}{f'} \qquad (4)$$

وهذا قانون التكبير في الإستخدام العادي (in normal use)

* **Simple Microscope Image at Infinity**

ثانياً: المجهر البسيط عندما تكون الصورة في المالانهاية:



* لو وضعنا الجسم في البؤرة الأولى للميكروسكوب فإن الأشعة تنكسر بحيث أن امتدادات الأشعة تلتقي في المالانهاية (انظر الشكل ٢) وهذه الصورة المتكونة في المالانهاية تعتبر كجسم بالنسبة للعين زاوية إبصاره β وهي نفس زاوية إبصار الجسم عند النقطة (F).

* من التعريف السابق للتكبير الزاوي (M)

من الشكل (١) $\tan \alpha = \frac{h}{D}$

من الشكل (٢) $\tan \beta = \frac{h}{f}$

$$M = \frac{\beta}{\alpha}$$

$$M = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\tan \beta}{\tan \alpha}$$

$$M = \frac{h/f}{h/d}$$

$$M = \frac{D}{f} \qquad (5)$$

f: البعد البؤري للعدسة المحدبة في الميكروسكوب

وهذا القانون للتكبير ليس في الوضع الطبيعي

ex Amagnifying glass has afocal length 5 cm, If the least distance of distinct vision is 25 cm calculate.

a) The power of magnification in normal use.

b) The power of magnification when the image at infinity.

c) the position of object from the lens in two cases.

عدسة مكبرة لها بعد بؤري (5 cm) ، فإذا كانت أقل مسافة للرؤيا الواضحة (25 cm) فاحسب :

أ- قوة التكبير في الإستخدام العادي.

ب- قوة التكبير عندما تكون الصورة في اللانهاية.

جـ- موقع الجسم عن العدسة في كلا الحالتين.

$D = 25 \text{ cm} \qquad f = 5 \text{ cm}$

a) In normal use

$$M = \frac{D}{f} + 1 = \text{——} \quad M = \frac{25}{5\text{cm}} + 1 = 6$$ مرات

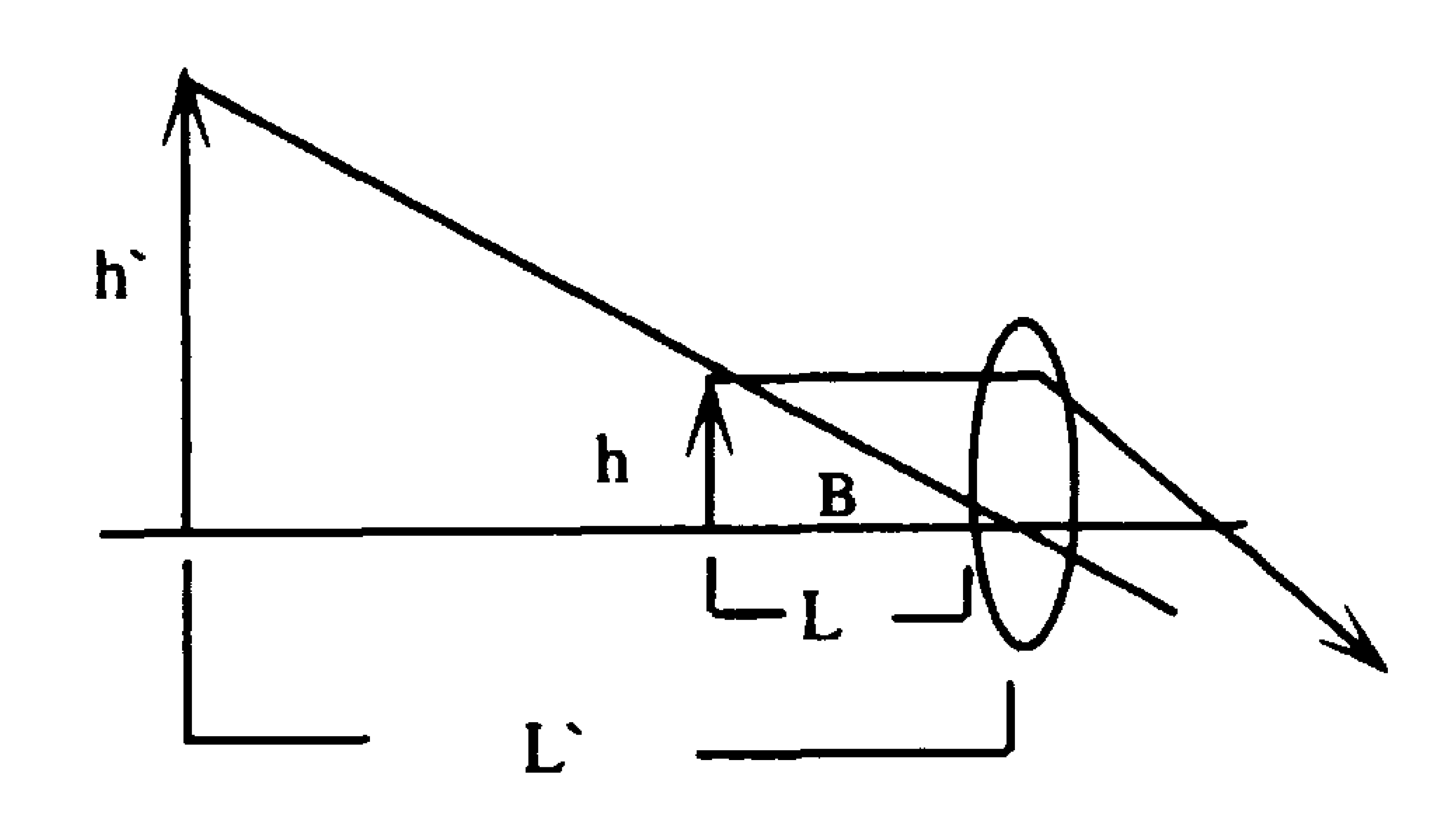
التكبير عند الصورة في المالانهاية:

$$b)\ M = \frac{D}{f}$$

$$= \frac{25}{5cm} = 5$$ مرات

موقع الجسم في الحالتين:

الحالة الأولى:



في الوضع الاعتيادي تتكون صورة للجسم عند المسافة D

بعد الجسم = L

بعد الخيال $L^` = D = 25\ cm$

$f = 5\ cm$

عوضنا 'l+ سالبة لإنها عكس اتجاه الضوء

(تسير بالمسافة من العدسة إلى الصورة)

$$L + F = L'$$

$$\frac{1}{L} + \frac{1}{f} = \frac{1}{L'}$$

$$\frac{1}{L} + \frac{1}{5cm} = \frac{1}{-25cm}$$

$$L = \frac{1}{-25cm} \quad \frac{-1}{5cm}$$

$$L = \frac{-1}{25cm} - \frac{5cm}{25cm}$$

$$L = \frac{-6}{25cm} \qquad L = \frac{-25cm}{}$$

$$L = -4.16 \text{ cm}$$

والسالب لأن بعد الجسم بعكس اتجاه الضوء

الحالة الثانية: الصورة في المالانهاية فيكون الجسم في البؤرة أي أن بعد الجسم يساوي البعد البؤري أي:

$$L = 5 \text{ cm}$$

ثالثاً: التلسكوب:

3- The Telescope

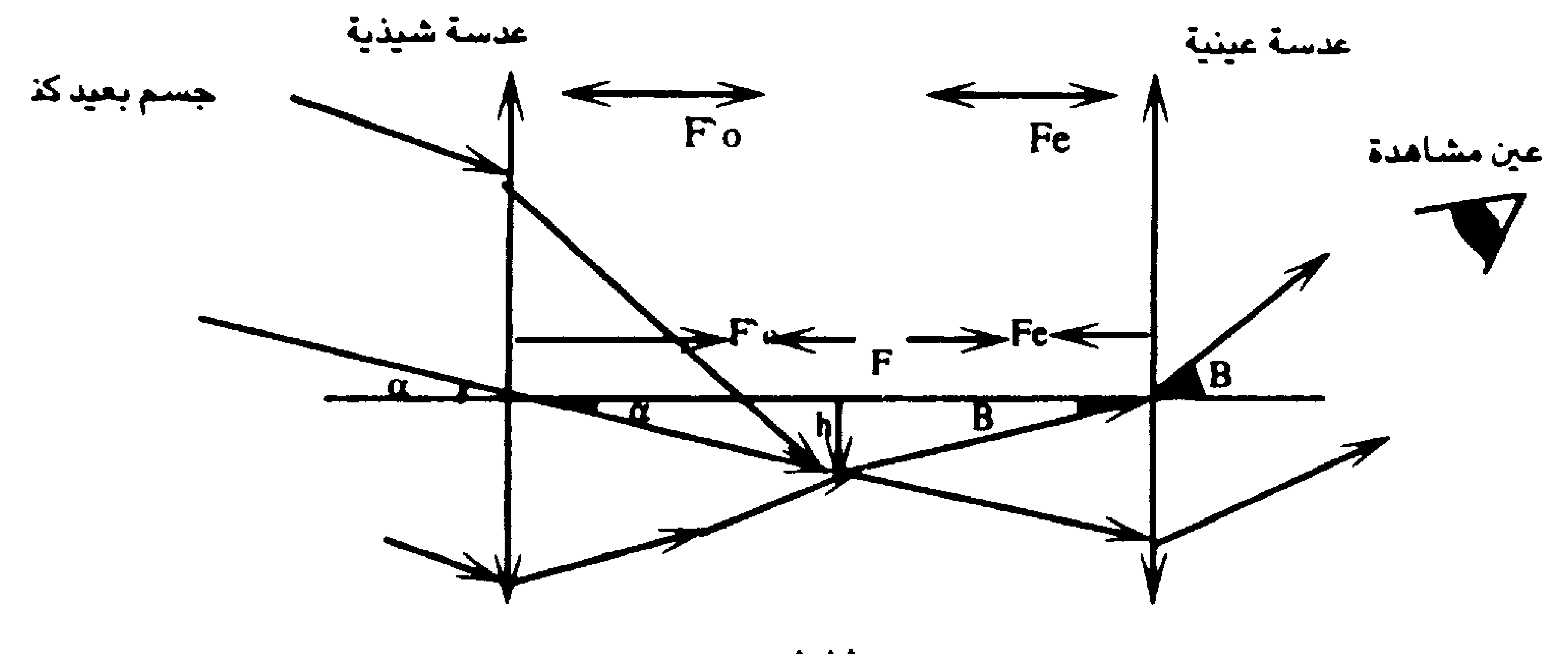
The telescope is an instrument used for viewing distant objects. it consits of tow lenses, the first the objective which formes areal inverted image of the distant object. This image is observed through asecond lens, which called the eyepiece acts as amagnifier.

التلسكوب جهاز يستخدم لرؤية الأجسام البعيدة. وهو يتكون من عدستين الأولى تسمى الشيئية وهي تكون صورة حقيقية ومقلوبة للأجسام البعيدة جداً.

وهذه الصورة تعتبر كجسم بالنسبة للعدسة الثانية التي هي عدسة مكبرة وهي تسمى بالعدسة العينية.

الأشعة القادمة من مكان بعيد فإن الأشعة تتجمع في البؤرة الثانية للعدسة الشيئية وهي نفسها البؤرة الأولى للعدسة العينية.

لذلك البعد بين النقطة F والعدسة الشيئية هو البعد البؤري الثاني للعدسة الشيئية fo والمسافة بين النقطة F والعدسة العينية هي البعد البؤري الأول fe .



α= هي زاوية الإبصار للعين المجردة، فلو نظرت العين دون وجود الجهاز لدخلت الأشعة بزاوية α.

β = هي زاوية الإبصار التي كونها الجهاز أي بوجود الجهاز.

fe = البعد البؤري الأول للعدسة العينية.

f`o = البعد البؤري الثاني للعدسة الشيئية.

نريد أن نجد التكبير الزاوي (M)

$$M = \frac{\beta}{\alpha}$$

$$\beta = \tan\beta = \frac{h}{fe}$$

$$\alpha = \tan\alpha = \frac{h}{f'o}$$

$$M = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\tan\beta}{\tan\alpha}$$

$$M = \frac{h/fe}{h/f'o}$$

$$M = \frac{f'o}{fe}$$

ولكن التكبير موجب فيكون التكبير

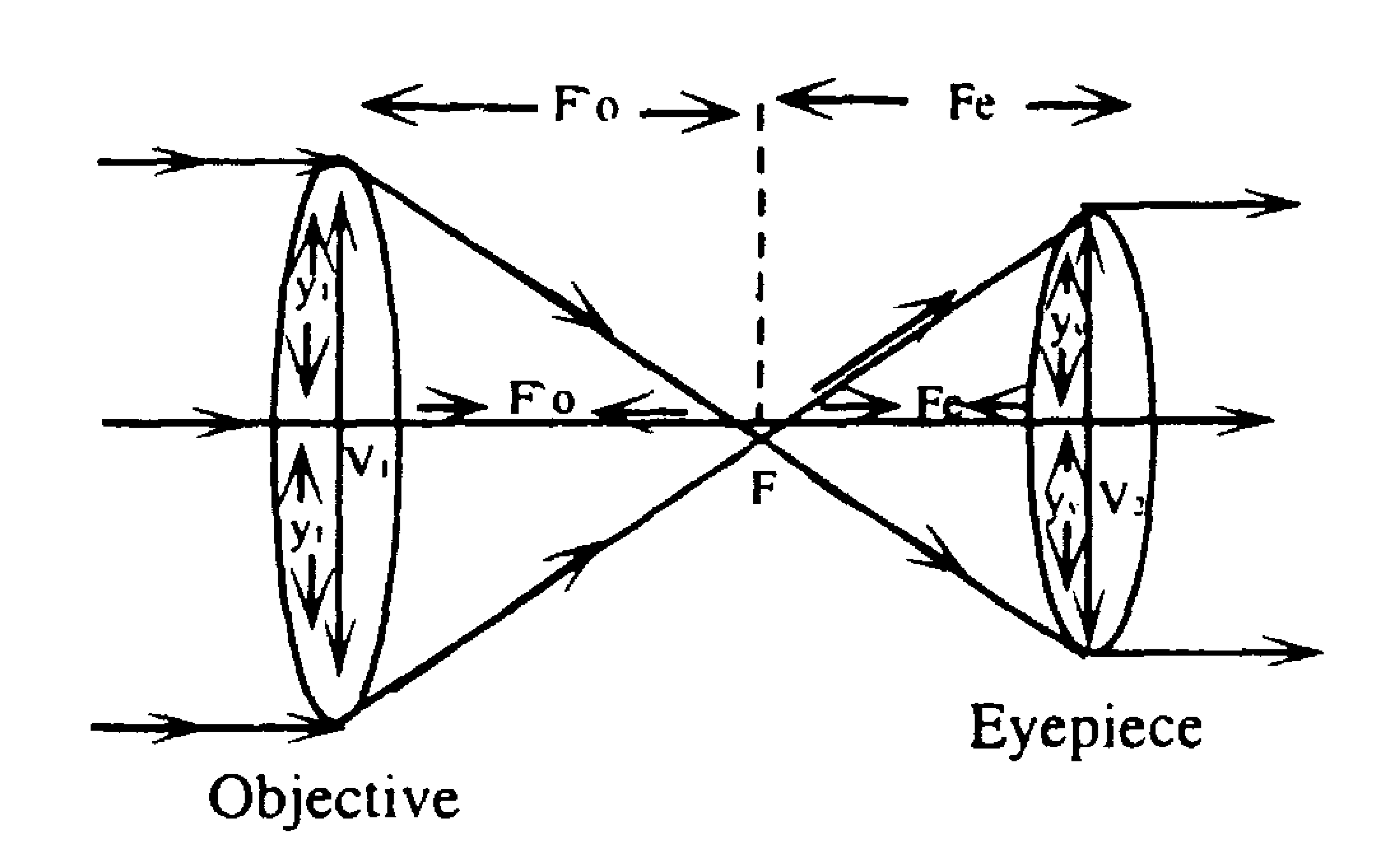
$$M = \frac{f'o}{f'e} \qquad (6)$$

من الشكل رقم (٢) يتضح أن المسافة بين العدستين وتمثل طول الجهاز تساوي:

Length instrument = distance between the two lenses =

f \`o + f \`e

البعد بين العدستين = طول الجهاز = f\`o + f\`e



«نصف قطر العدسة الشيئية». vadins of objective lens = y1

2y1. قطر العدسة الشيئية ويساوي diameter objective lens = Do

نصف قطر العدسة العينية. radus of eye piece lens = Y_2

2y2 قطر العدسة العينية ويساوي diameter of eye piece = De

من الشكل في الأعلى رقم (٢) ومن تشابه المثلثات:

$$\frac{fo}{fe} = \frac{y1}{y2} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (7)$$

$$\frac{f`o}{fe} = \frac{y1}{y2}$$

وبضرب البسط والمقام بـ (2)

$$\frac{f`o}{fe} = \frac{y1}{y2}$$

$$\frac{f`o}{fe} = \frac{2y1}{2y2}$$

$$\frac{f`o}{fe} = \frac{Do}{De}$$

ولكن $\frac{f'o}{fe} = M$

ومنه: $M = \frac{Do}{De}$ (8)

ex: Atelescape has two lenese 2D + 12.5, used normally to see clearly adistinct object calculate:

a) The magninfying power.

b) The lenth of the instrument.

c) The diameter of eye - piece if the diameter of objective is 40 mm.

تلكسوب له عدستان قوة الأولى (2D) والثانية (12.5D) احسب:

١ – قوة التكبير.

٢ – طول الجهاز.

٣ – قطر العدسة العينية إذا كان قطر العدسة الشيئية 40 mm .

$$\text{--------} \quad f'o = \frac{(1)}{(2)} = 0.5 \text{ m}$$

$$Fe = 12.5\text{ D-----}f'e = \frac{(1)}{(12.5)} = 0.08 \text{ m}$$

$$M = \frac{f'o}{f'e}$$

$$M = \frac{(0.5)}{(0.08)} = (6.25)$$ مرة

b) length of the instrument = $f'o + f'e$

$$= (0.5) + (0.08) = (0.58)\text{m}$$

c) $M = \frac{Do}{De}$

$$(6.25) = \frac{(40)}{De} \quad \text{--------} \quad De = \quad = \frac{(40)}{(6.25)} \quad (6.4) \text{ mm}$$

يستخدم **التلسكوب** للأغراض التالية:

١ - لإنتاج صور للأجسام البعيدة وتكوين زوايا إبصار أكبر لها من أجل تكبيرها.

٢ - يعمل كجهاز يجمع كمية كافية من الضوء مما يسهل رؤية الأجسام الباهتة مثل النجوم لنتمكن من رؤيتها.

المراجع

1 Optical Physicis, Stephen G. Lipson , Henry Lipson, D.s Tannhaus-er 3 ed eddition . Cambridge . دار النشر Cambridge U.P . 1995 .

2- Optical Physicis, Max Garbuny, New york, دار النشر Academic P . 1907 .

3- The Opical Model in nucler an Particle Physics. P.B Jones, New York .دار النشر Inter science pub 1963.

٤- أ- فيزياء الجسور ، الدكتور سامي مظلوم صالح مطبعة الجامعة التكنولوجية / بغداد

٢- البصريات الفيزيائية (لطلبة الصفوف الثالثة فيزياء)

د. حسن محمد جواد الشبريتي.

د. بتول حميد فرج الخياط.

د. صبحي كمال حسون.

كلية التربية ، جامعة بغداد - مطابع جامعة الموصل ، تابع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي.

٥- مقدمة البصريات الكلاسيكية والحديثة . مترجم عن

Introduction to Classical and Modern Optics. Jurgen R-Meger.

Arendt دار النشر Prentice - Holl - Incorpration Englewood Cliffs, N.J .

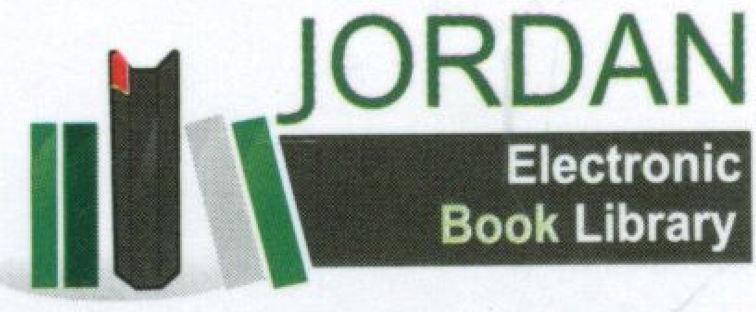
ترجمة د. عمر حسن الشيخ، مجمع اللغة العربية الاردني .

البصريات
الهندسية

وكلاء وموزعي دار اليازوري في العالم

الدولة	المدينة	اسم الدار	الهاتف	الدولة	المدينة	اسم الدار	الهاتف
الأردن	عمان	الإدارة العامة	5690904	الأردن	إربد	حمادة للنشر والتوزع	02 7270100
الأردن	عمان	فرع عمان	5690904	الأردن	الكرك	فرع الدار في الكرك	03 2302111
السعودية	الرياض	مؤسسة الجريسي	4039328	ليبيا	طرابلس	مكتبة طرابلس	213601583
السعودية	الرياض	دار الزهراء	4641144	ليبيا	طرابلس	دار الحكمة	213606571
السعودية	الرياض	مكتبة العبيكان	4650071	ليبيا	طرابلس	الدار العربية للكتاب	3330384
السعودية	الرياض	مكتبة جرير التجارية	4626000	ليبيا	طرابلس	دار الرواد	3350333
السعودية	الرياض	مكتبة الخريجي	4646258	العراق	بغداد	مكتبة دجلة	0096418170792
السعودية	جدة	مكتبة كنوز المعرفة	6570628	العراق	الموصل	دار ابن الأثير	7702036776
السعودية	الدمام	مكتبة المتنبي	8272906	العراق	بغداد	مكتبة الذاكرة	796449420
السعودية	المنورة	مكتبة الزمان	8366666	الكويت	الكويت	مكتبة ذات السلاسل	466255
السعودية	الرياض	مكتبة الرشد	4593451	فلسطين	غزة	مكتبة سمير منصور	97082825688
السعودية	الرياض	دار المريخ	4657939	فلسطين	رام الله	مكتبة الشروق	02-2961614
السعودية	الرياض	مكتبة الشقري	4611717	فلسطين	الخليل	مكتبة دنديس	2225174
السعودية	جدة	تهامة للنشر	65152845	فلسطين	رام الله	دار الرعاة	22961613
السعودية	جدة	مكتبة المأمون	6446614	فلسطين	غزة	مكتبة اليازجي	287099
السعودية	مكة المكرمة	مكتبة الثقافة	5429049	سورية	دمشق	مكتبة النوري	2311189
الجزائر	الجزائر	دار الثقافة العلمية	21541135	سورية	حلب	دار القلم العربي	2113129
الجزائر	وهران	دار ابن النديم	41359788	السودان	الخرطوم	الدار السودانية للكتب	6780031
الجزائر	الجزائر	دار الكتاب الحديث	354105	البحرين	المنامة	المكتبة الوطنية	293840
الجزائر	الجزائر	مؤسسة الضحى	214660	البحرين	المنامة	المكتبة العلمية	7786300
الجزائر	الجزائر	دار ابن باديس	645900	البحرين	المنامة	مؤسسة الايام	725111
الجزائر	وهران	دار العزة والكرامة	41540793	البحرين	المنامة	مكتبة فخراوي	591118
الجزائر	قسنطينة	دار اليمن	961869	فرنسا	باريس	معهد العالم العربي	140513809
الجزائر	قسنطينة	انفودك	770906434	المغرب	أغادير	مكتبة وراقة الجنوب	0528217144
الجزائر	الجزائر	دار البصائر	495735	المغرب	الدار البيضاء	المركز الثقافي العربي	[illegible]
الجزائر	الجزائر	مكتبة الأصالة	243602	سلطنة عمان	روي	مكتبة القرآن الكر[illegible]	[illegible]
الجزائر	الجزائر	دار الهدى	021966220	المملكة المتحدة	لندن	مكتبة الساقي	[illegible]
مصر	مدينة نصر	دار الشروق	4023399	أميركا	لوس أنجلس	مكتبة جرير	[illegible]
مصر	القاهرة	مكتبة مدبولي	5756421	اليمن	صنعاء	الدار العلمية	[illegible]
مصر	القاهرة	دار الفجر	6246252	اليمن	صنعاء	دار العلوم الحديثة	[illegible]
مصر	القاهرة	الهيئة المصرية العامة	25775371	اليمن	صنعاء	دار الكلمة	[illegible]
مصر	القاهرة	مجموعة النيل العربية	2026717135	اليمن	صنعاء	دار الكتاب الجامع[illegible]	[illegible]
مصر	القاهرة	الشركة العربية المتحدة	22705844				


اليازوري
دار اليازوري العلمية للنشر والتوزيع
عمان – وسط البلد – شارع الملك حسين
هاتف: 4626626 6 962+ تلفاكس: 4614185 6 962+
ص. ب: 520646 الرمز البريدي: 11152
info@yazori.com www.yazori.com




9 789957 126469